

チリ・コデルコ社の概要

企業の歴史的経緯と性格

国立チリ産銅会社は、国営の鉱・工・商業企業で、法人であり、独自の資料を有し、鉱業省を通して政府と関係している。

コデルコ・チレ社は、完全にチリ国に属する自治企業であり、1976年4月1日、法令№1,350により創設された。

コデルコ・チレ社は、1976年に解散した5つの国営化産銅会社を法的に引継いでおり、その全財産、資産と負債、権利と義務がその資産の一部を形成するに至った。又、元の産銅コーポレーションの財産、資産と負債、権利と義務も、法令№1349に従い、銅に関する鉱業省の顧問機関であるチリ産銅委員会に譲渡されたものを除き、コデルコ・チレ社の一部となった。

以前は、別個の5社で行なっていた経営が現在のコデルコ・チレの機構では、4部門に分かれて行なわれている。チュキカマタとエクソティカの鉱山が、チュキカマタ部門の下に置かれ、その他のサルバドール、エルテニエンテ及びリオ・ブランコの経営は、各々独立した部門に移されたが、リオ・ブランコの名称はアンディーナとなっている。

その法的権限に従い、コデルコ・チレはその活動を鉱床に於る採掘と、その影響が及ぶ経済地域に於るあらゆる種類の非鉄鉱石及び鉱石-冶金工程から発生する副産物、更に、法令№1350により実施の権限が与えられている予測、調査、生産、商業化、等の作業に定めている。その企業雑務は、国内の民間企業と同じ条件で行ない、その商業活動を国際市場へも広げている。

運 営

コデルコ・チレの運営4部門が、運営の自治権を持って生産機能を果しているのに対し、本社は、全体的政策の確立、4部門の製品の商業化、生産及び投資の全体的プログラムの決定、及び企業経営の金融面の取扱い等に責任を有している。

コデルコ・チレの生産量の約94%が、硫化鉱石の処理によるもので、残り6%が酸化鉱石によるものである。銅と共にモリブデン、金、銀も回収されている。

確認済み鉱物埋蔵量

確認済み埋蔵量は1976年で純銅で7300万トンに達した。1983年には、採掘プログラムとその間に行なわれた音波探査の結果、11,260万トンに増加したが、これは、54%の増加に相当する。埋蔵物の分類は、米国鉱山局の分類法に従っているが、その分類にのっとった埋蔵量の確認方法は、問題の鉱物の鉱物学的特徴に関し、幅広い知識があることを物語っている。

表1は、コデルコ・チレが有する確認済み埋蔵量のトン数を部門別に表わしたものであり、産出期間は、将来も現在と同じ純銅の産出レベルを維持するものと仮定して算出したものである。

表 1. コデルコ・チレの銅埋蔵量

部 門	確定埋蔵量 純銅 百万トン	1983年生産量 純銅 千トン	鉱床耐用年数 年*
チュキカマタ	44.9	558.8	64
サルバドル	3.2	87.0	30
アンディーナ	16.9	61.4	229
エルテニエンテ	47.6	304.9	125
計	112.6	1,012.1	

*鉱石からの純銅の回収率を80%とみた。

サルバドル部門の埋蔵量は、他部門に比べてかなり少ないが、新しい鉱業開発により30年以内に完全に採掘することが最適生産規模であると考えられることを考慮に入れば、比較的容認可能な数字である。それに引換え、チュキカマタ、エルテニエンテ、及び、アンディーナの部門、特にアンディーナ部門ではその鉱床の有用年数を著しく延ばすことが可能な埋蔵量を有している。

他の鉱物資源も確認されている。探査量が少ない、あるいは、経済性の低い純銅の追加量は、6700万トンに達している。

表2は、国別、世界の銅確認済み埋蔵量である。チリの場合、コデルコ・チレの埋蔵量と他の国内産出業者の埋蔵量が、分類、記載されている。

表 2. 世界の銅埋蔵量

国 名	鉱石 百万トン	平均品位	純銅 千トン
オーストラリア	886	1.39	123
カナダ	5,978	0.63	375
チリ	15,511	0.94	145.9
・コデルコ・チレ	12,087	0.93	112.6
・その他	3,424	0.97	33.3
米 国	14,059	0.67	94.6
フィリピン	3,879	0.47	18.2
メキシコ	3,215	0.75	24.0
パナマ	2,308	0.82	19.0
バブア・ニューギニア	1,512	0.46	7.0
ペルー	3,920	0.83	32.6
南アフリカ	862	0.46	7.0
ユーゴスラビア	974	0.57	5.6
ザイール	383	3.99	15.3
ザンビア	972	2.81	27.3
その他の西側諸国	3,748	0.87	32.8
西側諸国の合計	58,207	0.82	476.1
計画経済諸国	n.d	n.d	60.0
世界の合計	—	—	536.1

n.d = 不明

出典 — MET 研究協会 銅 1982~2000, 1983年3月: コデルコ・チレ社
— チリ銅委員会報告書 IDT 第17/983, 1983

コデルコ・チレの銅埋蔵量は、国内の77%、西側諸国の24%、全世界の21%を占めている。即ち、将来の採掘利用可能トン数に関しては、世界的に優位にあることを示している。

コデルコ・チレ社の銅確認済み埋蔵量の平均品質は、ザイール、ザンビア、オーストラリア等、幾つかの国よりは低いが比較的高いとされている。

銅の鉱床と結びついているモリブデンの埋蔵量は、含まれている純モリブデンのトン数で267万トンに達しているが、部門別のトン数は、表3に示した。この鉱石では世界埋蔵量の約30%に相当する。

表3. コデルコ・チレ社のモリブデン埋蔵量

部 門	純モリブデン 千トン
チュキカマタ	1,417
サルバドール	47
アンディーナ	378
エル・テンエンテ	826
コデルコ・チレ社	2,668

生産及びサービスのインフラストラクチャー

次の表は、コデルコ・チレ社の生産及びサービス能力を示したものである。

表4. コデルコ・チレ社の処理及びサービスの現在の能力

鉱 山	
鉱石(鉱石で年間百万トン)	80.5
砂利(原料で年間百万トン)	62.0
精鉱(鉱石で年間百万トン)	80.0
浸出(")	6.0
熔錬(精鉱で年間千トン)	2,270.0
電解精製	490.0(銅で年間千トン)
乾式精製	140.0(")
電解採取	48.0(")
設備能力(MW)	443.0
水(リットル/秒)	7,110.0(*)

(*) 工業用及び飲料用、水力発電に利用した水は含まない。

チュキカマタ、サルバドール、及びテニエンテ部門は、銅の精錬に必要な設備を有しているのに対し、アンディーナ部門のみは、選鉱段階までの設備しかない。又、4部門は、モリブデン選鉱石を産出し、チュキカマタでのみ、金を産出する。1982年には、チュキカマタでモリブデン選鉱石を加工、モリブデン酸化物を市場へ出す設備が稼働を開始した。

サービス・インフラストラクチャーには、電力の発電、送電、給電、及び工業用、飲料用の水の取水、配水を含む。発電能力は、火力、水力、合わせて443MWであり、これは、国内設備電力の約13%に相当する。

コデルコ・チレ社の平均従業員数は、1983年に25924人に達し、その内の38%がチュキカマタで、18%がサルバドールで、7%がアンディーナで、34%がエル・テニエンテ、3%が本社に勤務している。同社の年平均従業員数の変化は、次表の通り。

表5. コデルコ・チレ社の人的資源

1976 - 1983

(従業員数 - 年平均)

1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
30,948	30,765	30,920	30,799	30,146	29,308	26,756	25,924

生産量

最近数年間の銅生産量の推移を次表に示した。

表6. 部門別精製銅生産量 1976～1983

(千トン)

部門	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
チュキカマタ	445.6	477.8	500.7	507.2	510.9	472.4	552.8	558.8
サルバドール	82.8	80.7	77.5	78.1	74.8	76.6	89.8	87.0
アンディーナ	56.9	58.5	47.7	46.7	52.8	52.7	54.4	61.4
エル・テニエンテ	268.8	275.7	250.6	278.2	266.0	291.9	335.9	304.9
コデルコ・チレ社	854.1	892.7	876.5	910.2	904.5	893.6	1032.9	1012.1

1982年、純銅の生産高は、対1981年比16%増加したが、これは、チュキカマタとサルバドールの鉱山と選鉱能力の拡張が軌道に乗ったことと、エル・テニエンテで得られる鉱石の品質が上昇したこととに依る。1983年には、対前年比2%減少したがこれは主にエル・テニエンテで加工される鉱石の品質の低下傾向が再び出てきたことによる。

売買可能な銅産品の構成とその種類の最近数年間のものを次表に示した。銅生産全体に占める精錬品の比率が徐々に増加していることが判る。

表7. コデルコ・チレ社の製品別銅生産量

製 品	(千トン)							
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
電 気 銅	382.1	422.1	460.9	477.8	505.9	464.7	495.1	481.1
乾式精製銅	116.7	120.7	117.3	131.7	121.0	112.0	150.4	132.7
ブリストア	172.6	150.8	134.2	139.4	115.3	153.9	171.4	201.0
精 鋳	182.7	199.1	164.1	161.3	162.3	163.0	216.0	197.3
コデルコ・チレ社	854.1	892.7	876.5	910.2	904.5	893.6	1032.9	1012.1

1976～1983年の副産品（モリブデン、銀及び金）の生産量を次表に掲げた。モリブデンの生産量は、過去数年著しく伸び、1982年にはその年チュキカマタ鋳山で取扱った鋳石のモリブデンの品質が良質であったことにより、例外的に高い生産高となった。

表8. コデルコ・チレ社の副産品の生産量

1976 - 1983

(モリブデン-トン； 銀及び金-kg)

副 産 品	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
錐 水 鉛 鋳	10.899	10.937	13.196	13.559	13.668	15.360	17.979	9.707
モリブデン三酸化物	—	—	—	—	—	—	2.069	5.557
モリブデン合計	10.899	10.937	13.196	13.559	13.668	15.360	20.048	15.264
銀 *	103.187	125.270	117.838	108.434	113.593	105.986	125.072	153.151
金 *	724	845	774	760	891	880	1.049	1.322

*粗銀及び陽極スライムに含まれる

コデルコ・チレ社の製品の商業化は、同社及び下記にある補助機関、販売代理店の世界網を通じて、直接行なわれている。英国及びスカンジナビア；西独；オーストリア及びオランダ；フランス及びベルギー；イタリア；ギリシャ及びスイス；スペイン；米国及びカナダ；日本；ブラジル；アルゼンチン及び南アフリカ。

銅販売高の約95%が輸出向けであり、残り5%が国内販売である。次表は、銅の総販売高、その総額、最近数年間の販売企業の販売価格、及び副産品の販売額である。

表9. コデルコ・チレ社の銅及び副産品の販売

1976 - 1983

年	純銅 (千トン)	銅販売高 (百万米ドル)	US銅/ポンド当り 現金価格	副産品販売高 (百万米ドル)
1976	902.1	1,177.9	59.2	90.1
1977	905.6	1,058.5	55.4	123.7
1978	875.1	1,094.1	56.7	170.2
1979	901.3	1,690.1	85.1	381.3
1980	907.5	1,869.8	93.5	411.0
1981	896.0	1,474.5	74.6	266.6
1982	1,055.4	1,442.6	62.0	217.1
1983	1,046.3	1,562.6	67.7	211.5

注 FOB販売価格 (1976及び1977はCIF)

1981年の銅及び副産品の販売収益は、基本的には販売価格の安値が原因で、1980年に比して非常に落ちている。1981年の銅及びモリブデンの販売価格は、前年に比べてそれぞれ20% 34%下落した。

1982年も引続き販売価格の下降を記録したが、前年よりも生産量が増加したことにより収益の減少は抑えることが出来た。

1983年は、同社の銅の販売平均価格が9%上昇したので、販売収益は、前年よりも増加した。

投資

コデルコ・チレ社の投資は、その開発プランの中で行なわれ、全ての部門に於る鉱石処理能力拡大の便宜性を考慮したものである。

次表は、1976～1983年の各年の投資額であるが、数字にはプロジェクト及び投資事業の終了、開始継続が含まれている。

表10. コデルコ・チレ社の投資

(百万米ドル)

年	総額
1976	129,2
1977	139,0
1978	163,5
1979	182,1
1980	266,7
1981	309,5
1982	233,7
1983	200,5

1982、1983年に実施した投資の抜粋は、次の通り。

表11. 部門別投資、1982年及び1983年

(百万USDドル)

	1982	1983
チュキカマタ部門	146,6	108,8
サルバドル部門	18,2	18,9
アンディーナ部門	27,4	33,1
エル・テニエング部門	38,0	38,9
本社	3,5	0,8
コデルコ・チレ社	233,7	200,5

コデルコ・チレ社開発計画について

経営結果推測のベース

コデルコ・チレ社は、計画作成手順を確立しており、それに添って、同社の進展を左右する国内・国外のファクターを毎年分析し、その潜在的可能性を現実化し、どこに将来発展の可能性が見極める。その可能性は、同社の目的に叶った経済的必要性に照らし合わせて分析され、中長期の資本資金の経済効率を最大限にすることを狙ったものである。考慮するファクターの中では特に、市場の将来性、資金的な要件と制限、及び、技術的变化、等を重要視する。

非常に活力あるこの手順は、次の10年間に進展すべき行動を重点とした長期25年開発計画の作成に結びつくものである。残りの15年の期間については、最初の10年間に採用される

方策から得られる結果を一定の方法で反映したものとす。開発計画により、提案目標達成に必要な資金が設定され、その資金の利用により得られる経営、経済、金融面の方針が決定される。

同社の開発計画に基づいて決められる後述の生産量、投資及び営業コストの予測は、各経営部門により異なる開発形態の経済的分析をベースになされたものであるが、同時に、計画の中の個々のプロジェクトに関するエンジニアリング、経済的実現性の調査の裏付けを持ったものである。

開発計画は、毎年実現され計画の準備に利用したパラメーターがチェックされ、進捗状況が検討される。翌年のコデルコ・チレ社の年間投資予算は、大蔵大臣が承認し、国の予算分析に付される。

翌年の投資プロジェクトは、社外のチリ産銅委員会と国家企画局とが合同で検討するが、その意図は、それらのプロジェクトから派出する社会的恩恵と投資効率とを検討して、大蔵省へこれら機関から進言する為である。同省が、投資予算を減額する必要があると考える場合、より収益の少ないプロジェクトは、延期又は削除される。

コデルコ・チレ社の投資計画は、長期的なものではあるが、実現に必要な資金は計画の中で考えられた個々のプロジェクトに対し、毎年与えられるものであり、計画全体に出されるものではない点を強調しておく。

開発計画の全体的概念

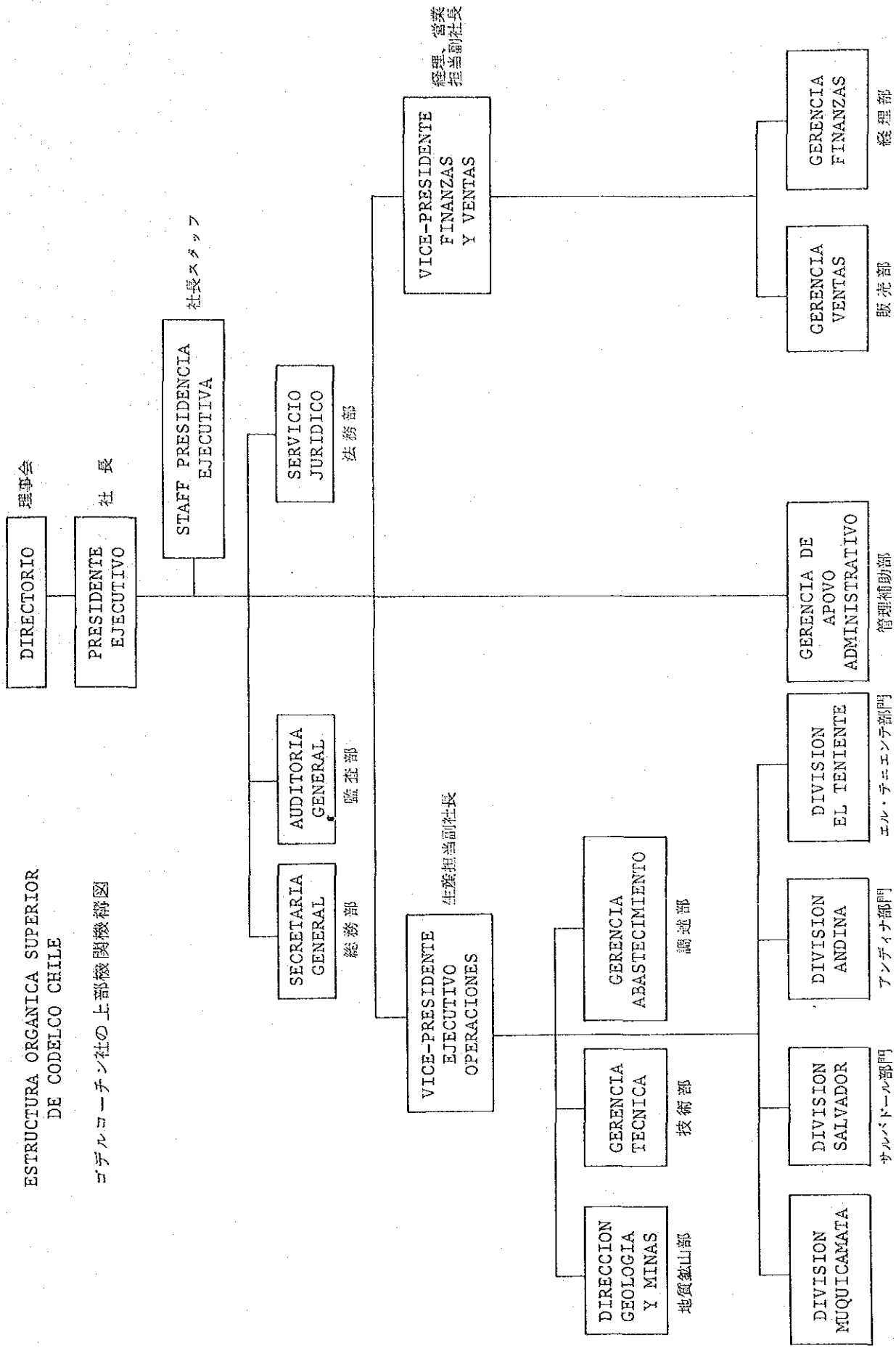
全体的に当社の計画では、採鉱水準を引き上げる傾向にあるが、これは将来、採掘される鉱石の品質の低下を補い、新技術の導入と設備及び従業員の合理化を通じて生産性を上げると云う観点からである。

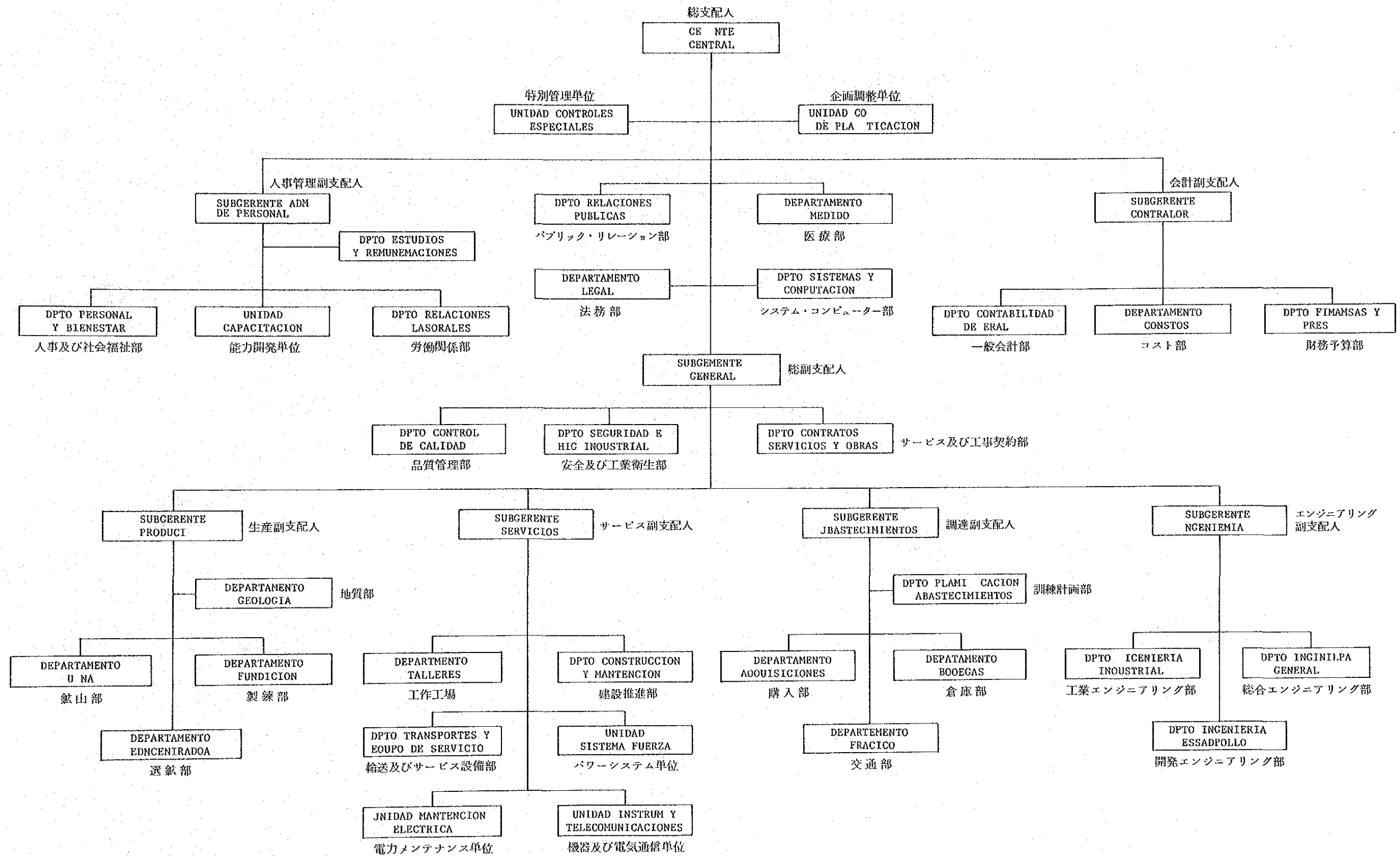
現行の開発計画に従えば、80年代の半ばには純銅で110万メトリックトンを幾らか上廻る生産レベルに達するだろう。この銅の生産レベルは一見したところ、市場の予測、及び現在採掘中の鉱床拡大の技術的可能性に比して控え目に見えるかも知れないが、採鉱及び鉱石加工設備の拡張に関しては、同社の非常な努力を表わしている。

生産性の向上、新技術の導入を目的とした投資と共に上記の目的に添った投資により、生産コストの面で当社の他の生産者に対する位置が維持、向上されるだろう。これが当社の国際競争力及び、銅市場が非常に低迷しているサイクルを含め、中・長期的に長く生き残る力を保証する要素である。

ESTRUCTURA ORGANICA SUPERIOR
DE CODELCO CHILE

コデルコラーチン社の上部機関機構図





エル・テニエンテ部門の概要

1. 経緯

エル・テニエンテ鉱山は、カチャポアル県第Ⅵ地方、ランカグア市の北東63 kmのアンデス山脈の高度2600 mの所にあり(地図№1)、その設備面積は750 haである。

鉱床は、主に黄銅鉱の斑岩質の銅が散在しており、工場の見張台より上に輝銅鉱の良質の区域がある。その形は、長さ2~2.5 km、最も幅の広い所で400 mの三日月形であり、現在採鉱している最も低い所から800 mの高さにある。

採鉱は、1905年ブラデン銅カンパニーにより始まった。この企業は、1915年クネコット銅コーポレーションの子会社となり、1967年までその状態が続くが後にチリ国家により管理、国有化され、1976年創設の新自治企業、コデルコ・チレ社の4部門の1つを成すに至る。

2. 鉱床の鉱物学的特徴

エル・テニエンテ鉱床は、基本的には非常に明確に垂直に3区分できる。上から下へ次の通り

- 酸化又は浸出ゾーン
- 第二紀良質ゾーン
- 第一紀ゾーン

酸化又は浸出ゾーンは、鉱床の上層部にある褐鉄鉱(鉄酸化物)の各種鉱石、銅及び原鉄の各種硫化物の酸化、及び浸出産品から成っている。この層の銅含有率は、非硫化銅として殆ど0.1~0.4%である。

第二良質ゾーンは、酸化浸出ゾーンのすぐ下にあり、元の第一紀硫化物が輝銅鉱又は銅藍に変った部分で、品質が元のよりかなり良くなっている。この品位は、深度を増すに従い漸次低くなっている。

第一紀ゾーンは、第二紀ゾーンの下にあり、鉱床を形成している元の第一紀硫化物で構成されている。その上限は、“無水石膏”の末端となっており、完全に不浸透性である。無水石膏及び石映による断口のシールは、硬質の岩石となっている。

最も通常の鉱物学的構成物は、黄銅鉱($CuFeS_2$)銅藍(CuS)、輝銅鉱(Cu_2S)及び、斑銅鉱(Cu_5FeS_4)である。更に、少量であるが、輝水鉛鉱も存在する。

3. 生産プロセス

生産過程は、鉱山に始まり、選鉱場、熔錬工場と続き、プリスタータイプの粗銅と火力精錬した純銅が作られる。図№2が銅鉱石処理プロセスの流れを表わした図である。

次に、これら各段階の生産機能及び能力について記述する。

3-1. 鉱山

鉱山の機能は、正常な操業を保証する為に計画されているトン数、品位の鉱石を選鉱場に渡すことである。その為に鉱床は、第二紀良質層に利用されている“ブロックケーピング”法により、地下で採鉱されている。この方法は、約500万トンの鉱石を有する鉱石ブロック(60

×90×120 m 高)を決定し、アクセス用水平抗道(レベル)、垂直抗道(堅抗)、及び、採鉱用斜抗(切羽)を建設するものである。次に、ブロックの底部を切り、コントロールしつつ陥没させるが、その為には爆発によりブロックを粉砕することが必要である。

鉱石の塊りは、細かく取扱い可能な大きさに砕かれ、そのまま“ブイトラス”と“移動堅抗”を通して“運搬レベル”まで落下し、そこから貨車で選鉱センターまで輸送される。

図63に陥没ブロック、図64に鉱山の搬送、輸送用レベル、堅抗トンネル等の図解を示した。

採鉱作業により到達した深さは、第一紀鉱化作用レベルに達しているが、この層は、非常に硬いこと、粉砕してもより大きい鉱塊となること、抗道の品質が悪いこと、及び、地質工学的問題があること、等から伝統的な採掘方法の利用は不可能となっている。

LHD設備を利用した非常に高さのあるブロックの陥没、採鉱の新方法は、採掘作業を単純化し、砕鉱前の段階を含む鉱業を機械化し、採掘が安全でコストもミニマムにする傾向にある。

鉱山の年間生産能力は、地理的に鉱床が南と北の部分に分けられる両方の採掘品を合わせて、1983年に2450万トンに達した。

南鉱山は、乾量で日産29,000M. T.で、テニエンテ1南、及びテニエンテ4南がその範囲である。

標準的な陥没方法で採掘されるテニエンテ1南セクター(産出レベル、及び、総合落下移動での切羽)では、20"以下の鉱石が産出され、これはテニエンテ1レトラム鉄道で貨物の交差点からOP15荷降しステーションまで輸送され、そこからテニエンテ6レベルの地下第一紀砕鉱ステーションまで降下輸送される。

テニエンテ4南セクターでは、LHD中間輸送と地下でのハンマーでの粉砕とによるブロックの陥没採鉱が行なわれ、30"以下の鉱石が産出される。これは、テニエンテ5セントラル鉄道で、貨物交差点からOP16荷降しステーションまで運ばれ、そこからテニエンテ6レベルの第一紀砕鉱ステーションまで降下輸送されている。

テニエンテ1南とテニエンテ4南両セクターからの鉱石は、テニエンテ6砕鉱ステーションで6"以下に細かくして、堅抗OP20及び堅抗OP21を通してテニエンテ8レベルへ降下輸送し、そこで集めてテニエンテ8鉄道でコロニ選鉱場へ運ぶ。

北鉱山は、日産38,000M. T. (乾量で)で、テニエンテ4北スタンダード・セクターがその範囲で、やはりブロックの標準陥没法が採掘されている。13.5"以下の鉱石で産出され、テニエンテ5北鉄道で、貨物交差点からセウエル選鉱場とOP12、OP13、OP14の荷降しステーションへ運ばれる。これら堅抗の近くにある貨物ステーションで鉱石は、テニエンテ8鉄道へ荷積みされ、コロニ選鉱場へ輸送される。

採鉱関係の従業員数は、3200人に達している。図65, 6, 7は鉱山内部での作業の典型的なシーンである。

3-2. 選鉱場

選鉱所の機能は、鉱山から来た原鉱を熔錬プロセスに適した精鉱にすることである。更に副産物として、モリブデン精鉱が得られアンディーナ部門へ送られ処理される。

その為には、原鉱を一連の機械操作によって有効な鉱石を含む粒子を分離出来る様大きさに細かくする。その後、細かくなった原鉱を各種の浮遊選鉱プロセスにかけて選鉱又は、有効鉱石粒子の群塊、即ち、母岩又は廃岩からの分離を行なう。(二番洗い)

このプロセスの為にセウエルとコロンのそれぞれ補助設備を有する選鉱工場がある。

2つの選鉱場の現在の年間処理能力は、鉱石で2,450万トンで、その内、1,230万トンがセウエル選鉱場、1,220万トンがコロンのものであり、これは日産能力で各々34,000及び、33,000トンである。

両工場共に現在、銅の品位37.5%の精鉱778,370トンを生産している。工場のプロセスは、平均回収率が銅について82.7%で稼働している。

その他、純モリブデン3,520トンを含むモリブデン精鉱6,700トンも生産している。モリブデン精鉱の平均的品位は52.5%、モリブデン回収率50.0%である。

3-2-1. セウエル選鉱場

テニエンテ川とコジャ川の谷の間、海拔約2,200mの所にある。

1983年の処理実績能力は、乾量で日産34,000M.T.、銅の平均品位は、約1.67%であった。

この選鉱場の目的達成の為に、砕鉱、粉碎、浮遊選鉱、再粉碎、選鉱の引き渡し、及び、試薬の準備、等のプラントを有している。

砕鉱プロセスは、大きな原鉱から約 $\frac{1}{4}$ "の均一な大きさにする最初の段階である。

鉱石は、鉱山から“大貯蔵所”へ22トン積み(湿メトリック)の貨車で到着する。フィーダー、バイブレーター、ベルト・コンベアーにより5基の第一砕鉱機(コーン)、“サイモンズ・スタンダード”、直径7フィートに送り込まれ、次にサイモンズ第二砕鉱機で処理される。

砕鉱工場から来た鉱石は、次にスチール・ボールを入れた第一ボールミルで処理されるが、これは、オープン・サーキットの湿式粉碎である。ここでは、水の他に採集起泡剤を加えてより長時間の使用に耐えるものとしている。第一ボールミルサーキットの鉱石は第二ボールミルのクローズド・サーキットへ重力搬送され、ここでオーバーフロー式サイクロンで20%+100メッシュに処理される。

最終製品は、約40%の固形物を含む鉱泥水であり、浮遊選鉱場へ運ばれ、3段階に分けて銅と鉛水鉛鉱の選鉱が実施される。この浮遊選鉱に先立ち、鉱泥水に硫酸が加えられる。

浮遊選鉱第一段階の尾鉱は、サイクロンと粉碎機で一組となっている二番洗いの再粉碎サーキットへ運ばれる。サイクロンでオーバーフローした製品は、直接二番洗いのカヌー(大箱)へ入れる。サイクロンからの流出物は、再粉碎されている。この製品の一部は、浮いており、

これが、次にリサイクリング・サーキット（浮遊選鉱第二段階）へ持っていかれる精鉱である。

リサイクリング選鉱銅は、60% - 325メッシュの粒子にする為に分類、再細砕の過程を経て洗滌サーキット（浮遊選鉱第三段階）へ入る。

この最終段階の銅の品位は、上級の部類である3.0%になっており、モリブデンの品位は、平均0.40%に達している。この最終サーキットの尾鉱は場合により、約0.4%の銅含有率で二度洗い、又は、ミドリングへ送ることが出来る。

固体約25%の浮遊選鉱プロセスの最終選鉱銅は、50~60%の間で選鉱屑の量を減らして濃縮されているので、水を回収し、コロ選鉱場へポンプ・システムと輸送管に適した固形物パーセンテージの均一な製品を輸送することができる。

3-2-2. コロン選鉱場

コヤ川北部、海拔約1,800m付近にある。図4.8にコロン選鉱場の全体の配置図を示した。

1983年には、乾量で日産処理能力33,000トン、銅の平均品位は、1.43%に達した。

この選鉱場の目的達成の為に、砕鉱、粉碎、浮遊選鉱、銅及びモリブデン鉱の選鉱処理、二度洗い水の回収システム、及び試薬の準備工場、等の設備を有している。

原鉱は鉱山から直接“大貯蔵所”へ100M. T. 積みの貨車で運ばれて来る。これら貯蔵所から砕鉱場へはフィーダーを使ってベルトコンベアーへ落とされるが、ここで、13"以上の棒状、塊状 etc. の異物が手で取り除かれる。

この原鉱は、2本平行に並んでいる第一砕鉱サーキットへ運ばれ、そこで2重のふるいスクリーンで形の大きいものをコーンクラッシャーへ入れる。2重のふるいスクリーンよりも小さい形のは、振動スクリーンへ分けられ、第一破砕機のもと一緒にあって第二破砕サーキットは頭部の短かいサイモンズ第二コーンクラッシャー6基で構成されている。

磨鉱機に運ばれる最終砕鉱品は、水分4~5%、5%の $+\frac{1}{2}$ "部分を含んでいる。

磨鉱場は、平面に8基のボールミル機が平行に並んでいる。クローズド・サーキット式。ここで、鉱石に水と浮遊選鉱試剤が加えられる。

磨砕されたものは、製品を分級する一連の湿式サイクロン（6基）にポンプで送られる。約15% + 100メッシュ、固形物35~40%のオーバーフローは、浮遊選鉱第一段階の小室へ落ちて行く。

湿式サイクロンのアンダーフローは、再度磨鉱へ戻される。

第一段階は、セウエル選鉱場と同じく、鉱石の粒子の浮遊選鉱プロセスであり、リサイクリング浮遊選鉱の第二段階で処理される8~10%の銅が選鉱、生産される。

第一及びリサイクリングの両サーキットの二番洗いする鉱屑又は尾鉱は一緒にしてコロ選鉱所の尾鉱と一緒にされる。

コロンのリサイクリング選鉱は、再粉碎後、セウエル選鉱場のものと合わせて、銅サーキットと呼ばれる洗滌浮遊選鉱である第三段階で、再度、処理され、28%から38~42%の品

位に引き上げられる。これは、廃岩又は不溶解質の排除や黄鉄鉱の部分的選鉱沈下により得られる。

銅サーキットで生産された選鉱は、“モリブデン—銅”サーキットでモリブデン精鉱から銅硫化物を分離するプロセスへ移される。このプロセスは、モリブデン精鉱の硫化物の浮遊選鉱と銅の沈下物の沈下とによるもので、それらが、このサーキットの尾鉱となり、シックナーで濃縮して熔錬工場へパイプ輸送される。

モリブデンの選鉱では、一連の選鉱処理によって輝水鉛鉱90%、モリブデン52~54%を含むモリブデン精鉱が生産される。

通常の二番洗いは、起泡工場で再処理され、そこでCu—Mo選鉱の形で銅と輝水鉛鉱が回収される。

最終洗いされたものは、コリウェスとカレン（建設中）のダムでの最終貯蔵まで巨大なカヌー（大箱）システムで運ばれる。

ランカグアの近くのラス・ロカス工場では、貯水槽での石灰の沈澱、濃縮、上澄みとり、乾燥、等の方法によりコリウェス・ダムの排水に含まれている銅を回収している。

両選鉱場の選鉱プロセスの従業員は、860人である。図4.9,10,11は、各プロセスの設備を示したものである。

3-3. 熔錬工場

熔錬工場では選鉱場から来る精鉱を処理し、プリスターと火力精製銅を生産する。その為にフィルター、ドライヤー、反射炉、テニエンテ・コンバーター、旧式コンバーター、精製炉及び、鑄造システム等のプラントを有している。

コロ選鉱場から来る精鉱は、固形物約58%を含むスラリーであり、ランカグアから46km地点にあるカレトネスの熔錬工場へ、直径15cm、長さ2700mの斜傾管を通して送られて来る。

その精鉱は、直径6.1cmの最初のシックナーへ入れられ、次のろ過プロセスに適した固形物70~75%のスビゴットとなる。

ろ過は、ディスク・タイプのフィルターを備えた工場で行なわれる。日産設備能力は、乾量で2,700M.T.であり、平均水分16.5%の精鉱が得られる。

シュートとコンベアーの輸送システムで、ろ過済み精鉱を貯蔵場、即ち、乾燥バンカーへ運ぶ。

少量の固形物を含む、処理過程で出た水は、フィルターの汚液と共に直径2.4mのシックナーへ送られ、そのスビゴットはポンプにより最初のシックナー、即ち、フィルター、プラントのフィーダー・タンクへ戻される。

フィルター・プラント又は貯蔵場から来る精鉱は、日産2,700M.T.（乾量で）を処理できるロータリードライヤーで処理される。

ドライヤーから出るガスは、先づ、集塵サイクロンを通り、次に、ガス清浄装置に送られ、そこで沈澱方式でガスで運ばれた残りのちりを取除く。清浄装置に残ったスラリーは、直径24 mのシクナーへ送られる。

水分8~9%の乾いた精鉱は、ドライヤーから1基450トンの6基のバンカーへ送られ、そこから反射炉へ送られる。この精鉱は、全てベルトコンベアーで送られ、途中、必要なフラックスが加えられる。

精鉱の一部は、約1300℃の反射炉2基で熔錬され、“鉍”(銅45~55%)とスラグ(銅1%以下)が得られる。鉍は、レードル(18トン)へ空けて天井クレーンで、テニエンテ式転炉へ移す。スラグは貨車に載せたレードルでスラグ置場へ運ばれる。

テニエンテ転炉へ入れた鉍は、転炉の中で空気又は、酸素富化空気を羽口から吹き込み処理する。酸素は、硫化鉄の酸化剤として働かし、反応する時に処理に必要な温度(1300℃)に設備を保つに十分な熱エネルギーを発生し、更に残りの熱で直接装入された精鉱を溶解する。

硫化銅は、これまでの段階で唯一の非酸化化合物であり、この“白鉍”(銅74~78%)が、天井クレーンでレードルに入れられて従来型の転炉に運ばれる。一方、テニエンテ転炉のスラグ(銅3~5%)は、反射炉に戻してそこでスラグに含まれる殆どの銅を回収する。

“白鉍”は、従来型転炉の中で回分式で処理される。羽口から圧縮空気を吹き込むのであるが、含まれている酸素により銅に付いている硫黄が取除かれて、最終的にいわゆるブリストー“粗銅”(銅99.45%)が得られる。

転炉ガス(有効 SO_2 4~8%)は亜硫酸ガスが多く含まれているので硫酸の製造に利用できる。この熔錬工場ではこのガスの一部を処理する75トンの硫酸プラントを有している。硫酸は、選鉱場に送られてそこで浮遊選鉱処理に利用される。

ガスの殆どは、通常のダクトから送り、反射炉から出てきたものと一緒にして冷却室及び静電気式清浄装置へ送り、そこでそれらのガスに高率で含まれるちりを取除く。最後にガスは、高さ153 mの煙突を抜けて大気中に排気される。

転炉で得られたブリストー銅の一部は、不純物(As, Sb, Te, O, Bi, etc.)を取除く為に2基の精製炉へ送られる。不純物は、銅の工学的抵抗力、可鍛性、可展性、電導性、熱伝導性etc.を妨げるものである。

火力精製は、2段階に分けて行われる。第一段階の酸化は、熔融銅に空気を吹き込むもので第二段階の還元は、還元剤として働らくユーカリの幹を押し入れるものである。

精製された銅は鑄造ホイール(カルーセル)にのせた鑄型でとり鑄造する。ブリストーの鑄造は保持炉から直接行なり。

熔錬工場では、乾式精製処理、及び、その他の用途に酸素が必要であるから、日産能力788 M. T. の酸素プラント2基があり、直接的な形で消費する純粋酸素の95%を、又、びん詰め酸素の99.5%を供給している。

銅は、梱包して船積港であるサン・アントニオまでトラックと鉄道で輸送する。

熔錬工場に必要な従業員数は、1983年で平均1090人に達した。

1983年、熔錬工場の設備で、乾量で832,475トンの精鉱を処理することが出来た。精鉱の平均品位はCu37%であったので、銅の純量で328,287M. T. の生産量である。このトン数にはCODEC社の他の鉱山からの精鉱処理量も含まれており、うちテル・チニエンテだけの生産量は、304,900トンである。

4. インフラストラクチャーと支援サービス

以上既述した生産分野へ対応する為、当部門では下記の設備を備えて支援サービスを実施している。

— 72MWの独自の発電設備。その内の35MWが水力発電で、4.2MWがディーゼル発電、14.8MWがターボ発電である。

1983年電力消費量は、80万MWhに達し、その内50%が、部で発電したものであり、残りは買電である。

— 水資源の年間消費量は、4,840万 m^3 で、流水を取水して工場へポンプで送っている。

— 土木工事、工場用建物、及び道路の建設とメンテナンス

— 年間4,500トン鑄造用金属機械エリア、製缶工場及び、ランカグアに集中機械工場を有しているため、予備品の部品等を製造。

当部門の機構は図15に示した通りであり、従業員は1983年で平均登録者数で8,958人に達した。

ESQUEMA DE UBICACION

位置図

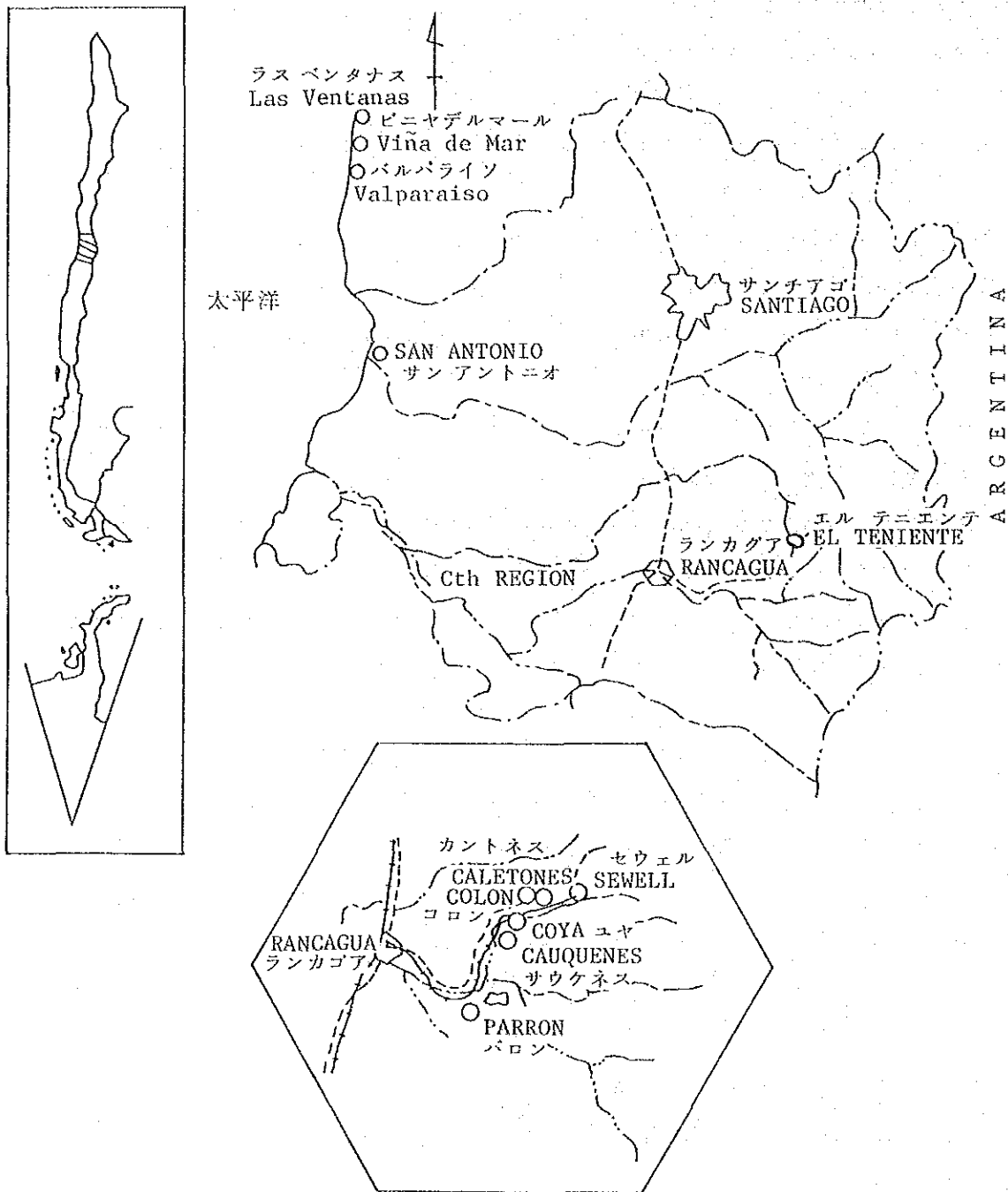
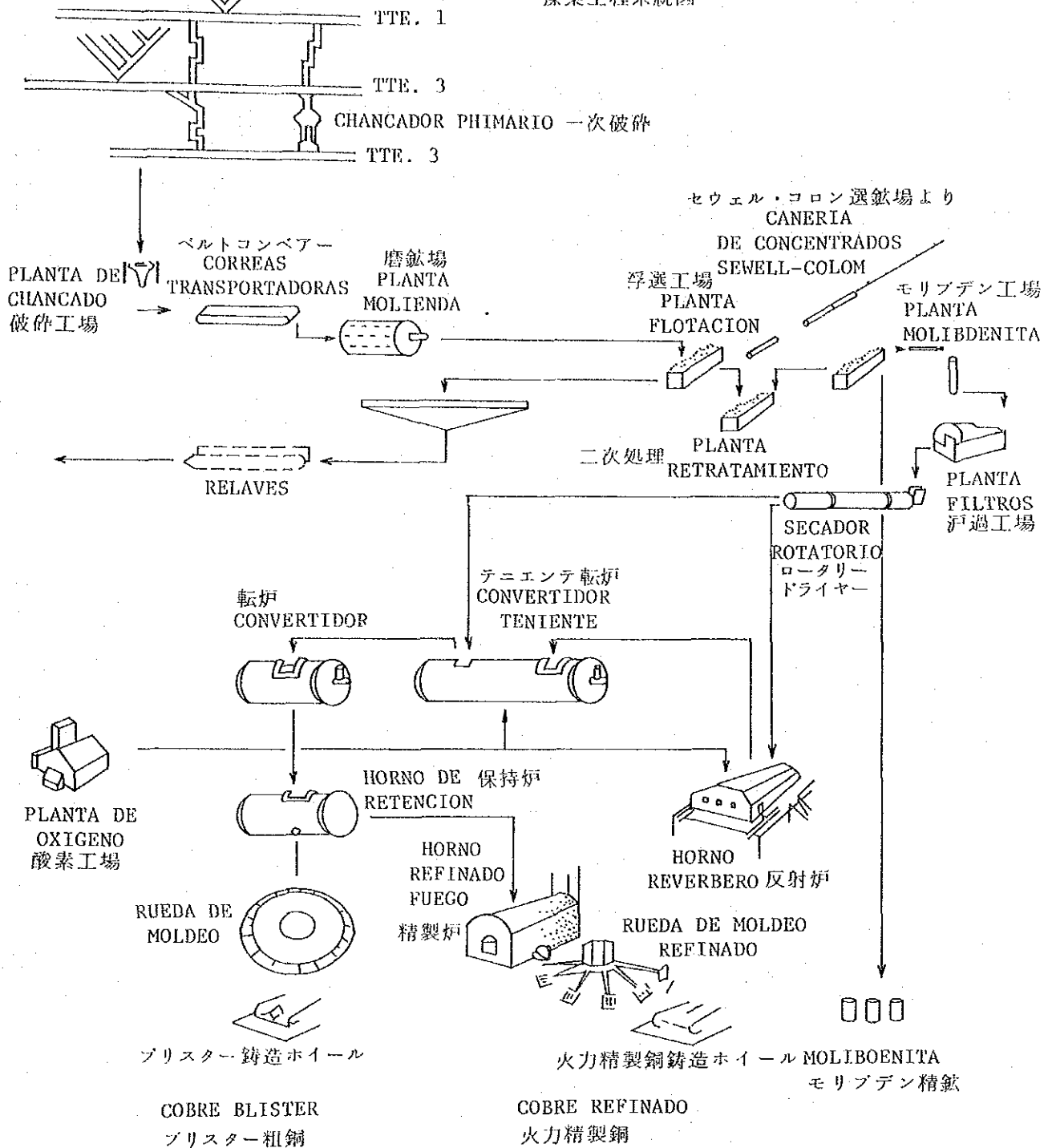


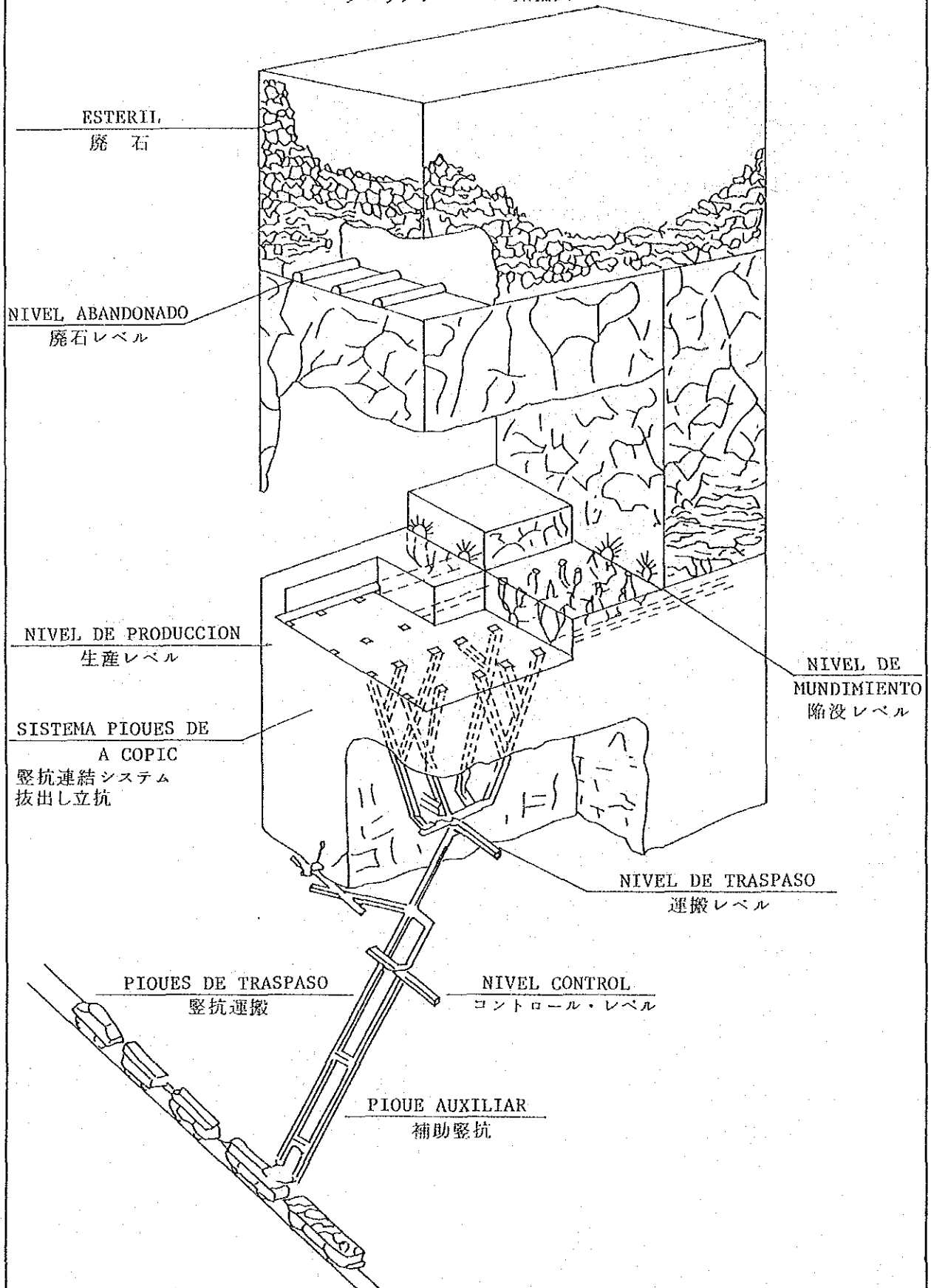


DIAGRAMA DE FLUJO
 操業工程系統図



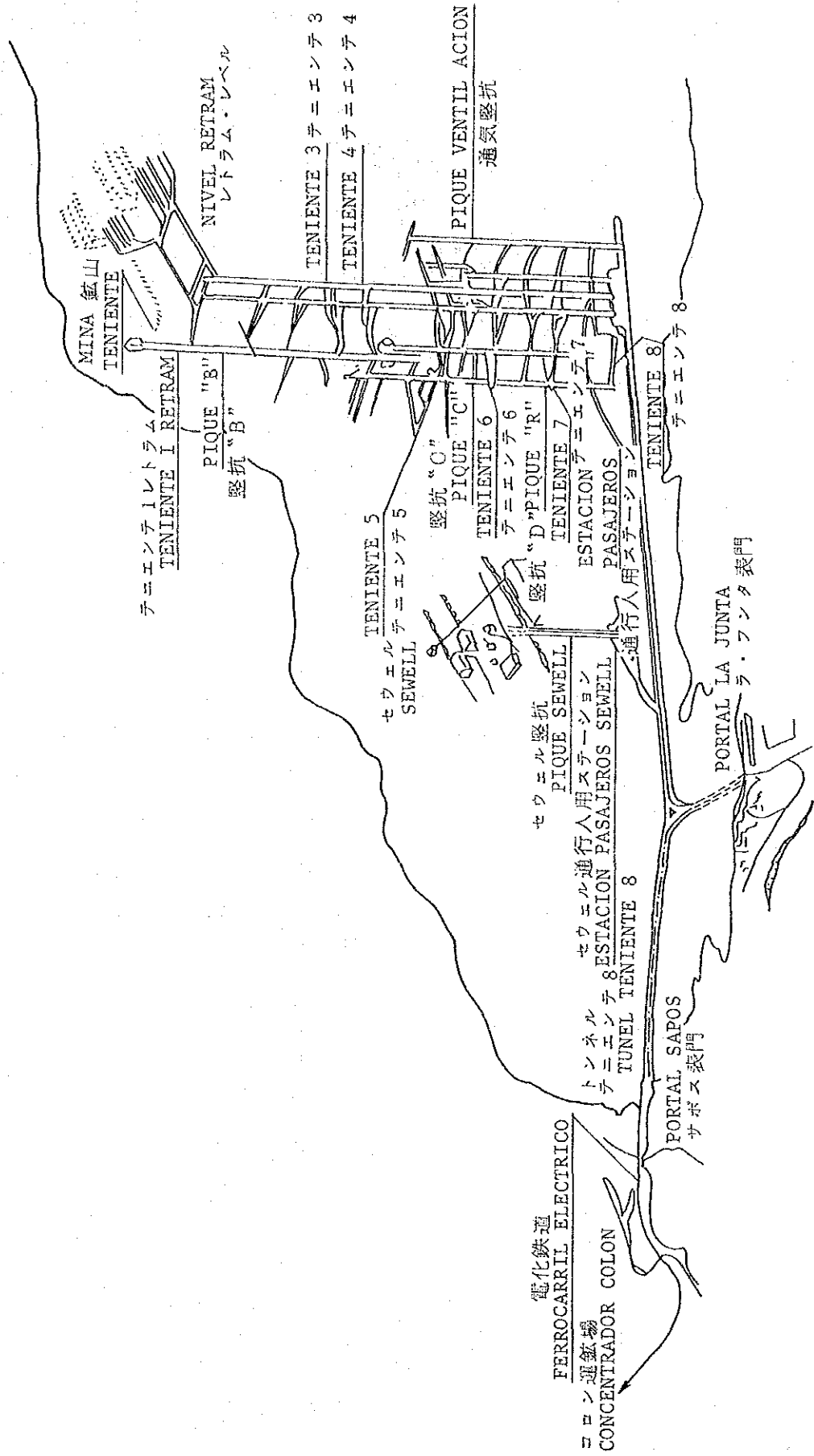
UNIDAD (BLOCK) DE HUNDIMIENTO CON SISTEMA DE PIOUS DE 10 BUITRAS

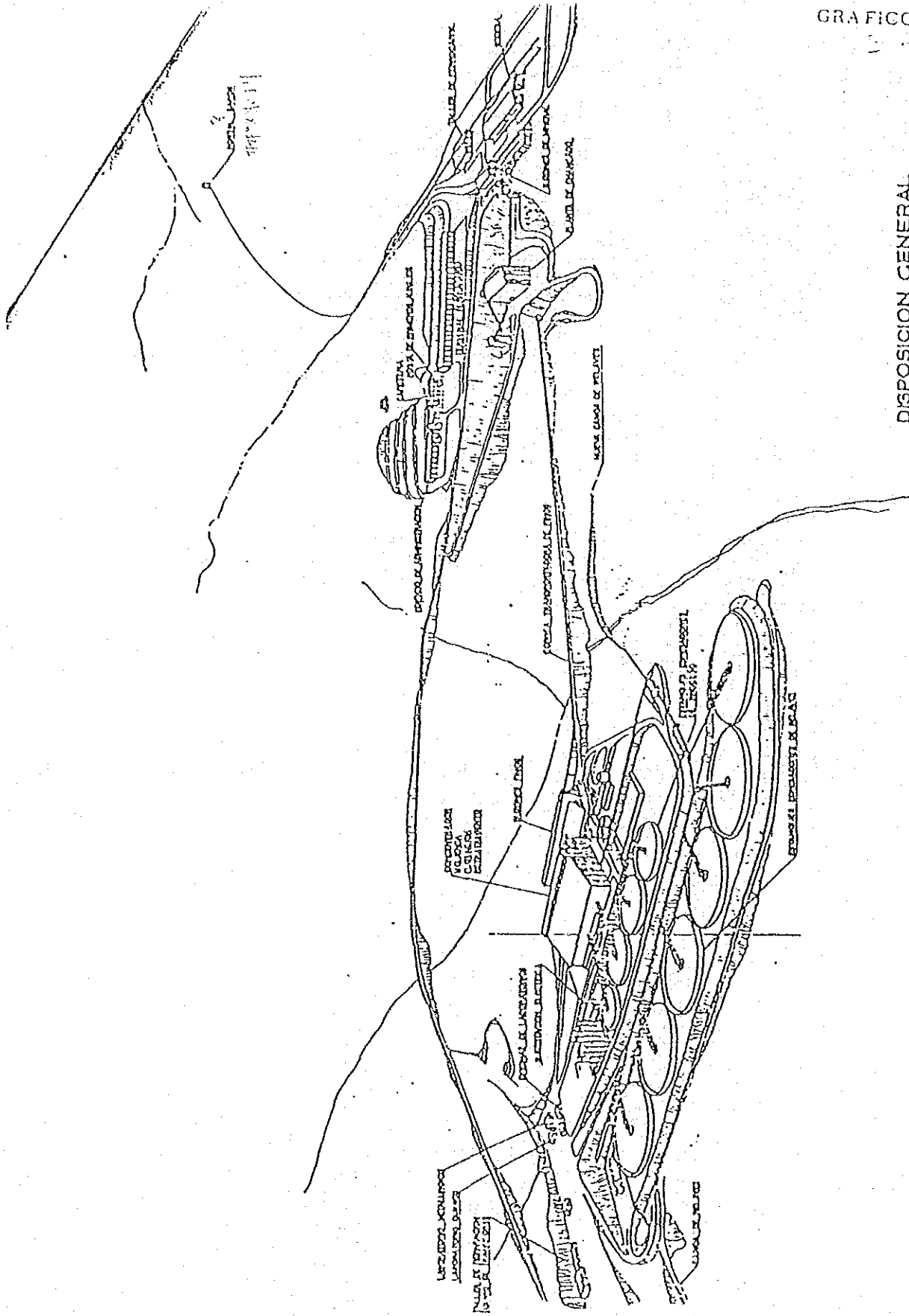
ブロックケーシング採掘法



CORTE ESQUEMATICO DE LA MINA EL TENIENTE

1. エル・テニエンテ鉱山図解断面図





DISPOSICION GENERAL
CONCENTRADOR COLON

コロシ選敏場

エル・テニエンテ部門工場部

組 織

工場部のエル・テニエンテ部門内に於る位置は“エル・テニエンテ部門の概要”の図表15の組織表に示したが、同部の組織は別添“A”の通りである。

工場部の従業員数は515人で、その内31人が、力学、及び冶金エンジニアの専門職監督官で、24人が大学卒専門職、残り80%が工業学校卒業の専門職であり、彼らには部門内及び外部で常に能力開発を行なっている。

セクションと機能

注文コーディネーター

販売と市場調査を担当するセクションで、CODELCO社の他の部門の注文に応じる為にエンジニア3人が、工場製品の促進、必要な製品の把握、及び、これら製品の動向追跡に従事している。

管理とプログラム作成

工場部の業務管理を直接支援する単位で、工場長及び生産総責任者へ情報を提供する。次のセクションが含まれている。

一 生産管理

CODELCO社の他部門及び第三者の注文書、又、エル・テニエンテ部門の内部注文を満足させる為に作業指図書を工場に対し、準備、発行する。

生産及び製造品出荷の進捗状況を毎日管理し、それらのデータを鑄造工場と工場部の3ヶ所の機械工場のプログラム作成コンピューター・システムへ入れる。

一 システム管理

工場部の利用コンピューター・システムを維持、運営する。

原料、資材、予備品の在庫、及び、部の固定資産の管理を実施する。

一 会計管理

部独自の会計システム、コストの構成要素(1時間、機械1台当りの合金kg数、etc.)及び料率を作成して、標準コストを確立し、値段表を作成する。

年間予算を組み、月毎に管理し、過不足を明確にする。

品質管理

下記のセクションを有する。

一 検 査

鑄造工場及び機械工場の生産方法を管理する。

生産の各種段階の製品を検査し、完成品の内部受渡時の最終検査を実施する。

一 研 究 室

化学研究室

主要機能：

- 原料（スラップ、鉄の合金、etc.）の化学コントロール
- 鋳造済のもの事前及び最終化学分析
- 最終製品の化学分析

既存設備：

- レコ炭素計
- レコ硫黄測定器
- 写真色別計（Si, Ni, Mo, Ti, Fe）
- 原子吸光分析装置（Ma, Mn, Cr, Sn, Zn）
- 電子線応用（ブロンズ, Cu, Pb, Zn）
- 発光分光分析装置（スチール, 鋳造鉄, ブロンズ, 洋銀, etc.）

冶金研究室

主要機能

- ランカグア鋳造工場のプロセス・コントロール
- 製品の力学-冶金学的特性のコントロール
- 力学検査（張力-圧力, 伸張率, 曲げ, ねばり, 硬度）
- 分析（冶金学的, 金相学的, フラクトグラフィ-的, etc.）
- 製品の研究と開発

既存設備

- 万能検査機械（力学検査）能力 0～30,000 kg
- 光学顕微鏡メタルックスII（顕微鏡）
- 硬度計 ロックウェル 及び テレブリネル
- 純度計（テ-ブ及び電気分解）
- 断面マイクロ比較装置
- 全金属粉検査室

非破壊検査研究室

主要機能

- ASTM規格に従って鋳造したものの放射線コントロール, 12"までの鉄片
- 超音波検査
- 磁気粒子
- 浸透液

既存設備

- γ 線プロジェクター（陳列室及びコバルト60特別室）
- γ 線機器
- 超音波機器及び附属品

—亀裂の深度測定器

—2000 Smp 磁気粒子機器

—浸透液及び蛍光発光

製品開発

素材、デザイン、最適なプロセス等に関する研究を実施した後、新製品の製造方法を考案する
セクション

操業形式を策定し、決定的方法による大量生産への道をつける。

生産責任者

製造プログラム実施の監督、調整、及び、鉄の単品・鋳造工場及び3ヶ所の機械工場からなる
工場を担当する。

メンテナンス・セクションの行動、及び、部の設備、機械類のメンテナンス実施サービスを管
理し、最終製品の輸送及び出荷を担当する。

—市場に於る工場部の生産能力と目標

	1985	1989
鋳造工場	5,100	8,000 トン/年
機械製造工場	2,600	3,900
製缶工場	2,800	4,300

—鋳造及び機械製造工場では、CODELCO 社の他部門及び国内の現在拡張中の鉱山会社が必要
としている鉱業用鋳造、機械加工予備品の生産増による成長を計画している。

—製缶工場では、エル・テニエンテ及びその他の部門の内部の需要増による成長を計画している。

現在の製造プログラムによる年間予定トン数は、製缶工場が、中重量級の製造に入れば急激に
変わり得る。

エル・テニエンテ部門—工場部の製品とサービス

エル・テニエンテ部門の既存設備の予備品の製造及び部品又は全体の回収修理は、工場部が、
60年前から、最新の生産システムに従い、進んだ技術を適用して実施しているものである。

工場部には、アーク電気炉3基と誘導炉1基を備えた鋳造工場、金属粉自動供給プラント、及
び、単品機械化鋳型設備、更に、マイクロプロセッサで操作する熱処理用炉と近代的な洗滌仕
上げ工場も有る。

鋳造単品の機械加工品と部分又は、全体の回収修理は機械工場2ヶ所と製缶工場1ヶ所で行な
われるが、そこには、特定の高精度の製品の生産が可能な適切且つ高性能な設備が整っている。

原料、プロセス、製品の管理、及び、幅広い分野の研究開発の為に、工場には近代的研究室、
総合的設備、この分野の専門家を備えた品質プロセス管理部門を置いている。

工場で製造する規格合金は、特許品であり、個々に商標登録番号が記されている。

その生産計画の作成は、コンピューターを利用して行なわれているので、引渡期日が非常によ
く厳守されている。

製造プログラム

1 kg～20トンまでの未加工及び機械加工済みの()内に示している合金での鋳鋼と鋳鉄の鋳造部品の生産。

1. 炭素鋼

—非合金炭素鋼 (TA-45 及び TA-60) 低～中位の張力，上位の靱性，及び，溶接に優れた特性を必要とする製品に利用される。

利用例：銅熔錬工場用予備品。この分野では鍍又は，熔融銅の輸送用195～210立方フィート，及び，325立方フィートの取鍋（レードル），各種サイズのスラッグ用取鍋，スラッグ樋，転炉の口金具，etc. を製造している。

選鉱場用予備品。22トン以下の14'×14' Hardinge 粉砕機の装入，排出用蓋，浮遊選鉱設備のゴムライニング部品，滑車，ケーブル用エスケープメント・ホイール etc. の製造。

伝導システム用部品。ベアリング，ボックス，還元装置箱 etc.

—合金炭素鋼 (TE-80) 張力と焼入れ硬度を要する部分用スチール。

利用例：FF, CC 用予備品，酸化焼きもどして硬化させたベアリング・ベルトを用いた鉄道用モノブロック車輪の製造。

ギア，ギア，ピニオン，シャフト，Marcy 粉砕機へ継ぐシャフト，FF, CC 機器，転炉 etc. の製造。

2. 耐摩滅合金鋼

これらのスチールの主要な特徴：摩耗，摩滅に非常に耐性があること，熱処理による中～高程度の衝撃に耐性があること。

利用例：粉砕設備の部品，棒及びボールによる粉砕機用保護カバー，各種の製造，シリンダーを覆うカバー，藍用カバー etc.

3. マンガン鋼

—マンガン鋼 (TE-12) 摩耗に非常に強く，ASTM-A-128タイプ，オーステナイト鋼に相応する。

一般的利用方法：ボールミルライナー，シャベルの歯，ボールミルのライナーとコーンの部分，etc.

—特殊マンガン鋼 (TM-13) このオーステナイト・スチールは，TE-12よりも，衝撃に対する摩耗に耐性があり，強度もある。

一般的利用方法：コンクラッシャー予備品，供給コーン，供給シリンダー，又は，プレート保護カバー及び側面カバー，ボール・ライナー及びマントル，etc.

ジョークラッシャー，クラッシャー用移動式，固定式のライナー，側面コーティングのプレート，ふるい大箱，etc.

掘削用設備の部品，ショベルの刃とその他の部分，ドレッジ，前面廃石機，トラクター，

etc. モーター・グレーダー用刃と柄、及び一般に摩耗部分。

4. 耐熱性ステンレス

腐食による摩滅に非常に耐性があり、熱処理にも強い。

—低炭素マルテンサイト・ステンレス (TS-12)

一般的利用方法：鈹泥水運搬用バケット、研磨剤懸濁酸性水運搬用ポンプ

—高炭素マルテンサイト・ステンレス (TS-13)

一般的利用方法：ケース、羽根車、ガイド、プレート、etc. を含むスラリーポンプ一式、タービン、カバー及び、粉砕機への供給ブッシュ。

—マルテンサイト・ステンレス (T1-18)

腐食に非常に強いスチール。溶接及び工学的特質に優れている。

一般的利用方法：タービン用部品、タービン、ミキサー、ファンインペラー、ポンプ、ノズル、etc. の摩耗リングの製造。

—耐熱性スチール (TR-28) 高温に対する優れた工学的特質を有し、特に硫黄分の多い大気中での高温時の腐食に強い耐性がある。

一般的利用方法：燃焼装置、回転炉のチェーン、炉のドア、ロースター・アーム、転炉の摩耗する装入口及び縁、etc. の各種予備品。

5. 塊状鑄鉄

—非合金鑄鉄 (TF-19) 用途：カバー、モーター、ブロック、機械道具類のベッド、のせ台本体、FF.CC. のシュー、油圧ポンプ本体、etc.

—合金鑄鉄 (TF-28) 張力、靱性に優れており、摩耗にも強い。用途：車輪、バルブ、ガイド、ピストン・リング、インペラー、鑄型、クランク軸、etc.

—合金及び非合金の塊状鑄鉄 (TN-42, TN-57) 展性、加工性が良く、張力が中～高度である。TN-57合金は、焼きに適している。用途：各種自動車の部品、機械道具類のパーツ、及び自動車予備品。

6. 耐摩耗性鑄鉄

摩耗及び、中程度の衝撃に対する摩滅に優れている。

—マルテンサイト鑄鉄 (TD-500) 用途：粉砕用摩耗部品、シュート保護板、噴霧ローラーとディスク。

7. 耐摩耗性の高い鑄鉄 (Durten)

硬度の高い鑄鉄で、通常の衝撃の下での摩耗性が優れている。用途：ボールミルのライナー及び、中程度の衝撃で極端に摩滅する条件に通常ある部分の製造。

8. 耐摩耗性が最高の鑄鉄 (TD-650)

高合金、硬度が高く、摩耗・摩滅への耐性もある鑄鉄で、耐衝撃性は硬度が同じ通常の合金よりも優れている。用途：シリンダー摩耗カバー、棒及びボールミルの蓋、及び、通常の衝撃下

で極度に優れた耐摩耗性を要する一般の部分、幾可学的形のポンプ一式の羽根車

(TD-700) — 高合金、硬度が非常にあり、衝撃が少ないか全く無い環境では耐摩耗性がある。用途：摩滅粒子が多く懸濁している液体、又はスラリーポンプ用一式又は通常の予備品。腐食の弱い環境では、耐腐食性が優れている。

機械仕上げの予備品

機械仕上げを行なう予備品は、全てメートル法又は、イギリス測定法に従って作業が行なわれる。

我々の機械工場では、鉱業関係で使用される各種の予備品が製造、修理されているが、その内主なものを下記に掲げる。

製 造

- 破碎機蓋 14 × 24 フィート、直径 4,672 mm
- “ 冠 直径 96 インチ、歯 118 本
- 破碎機用軸 7 フィート × 直径 450 mm、長さ 2,300 mm
- “ 対軸ボックス 7 フィート
- “ カバー 7 フィート × 直径 2,200 mm
- 直径 2,000 mm のタービン用羽根車
- 粉碎機減速機 直径 8 フィート、長さ 13 フィート

修 理

- 破碎機マントル 7 フィート 18,000 kg
- “ 頭部 “ 直径 2,500 mm
- 破碎機調整リング 7 フィート 3,203 mm 直径
- タービンの修理と製造 10,000 及び 13,500 HP

上記及び、その他の作業用に各種機械道具類を備えているが、その主なものは次の通り。

縦型旋盤

- 直径 1,200 ~ 4,600 mm
- 旋盤処理最大高 1,200 ~ 2,000 mm
- “ “ 重量 8,000 ~ 23,000 kg

ドリル

- 台座上 1,780 × 2,000 mm
- 垂直移動 台座上 1,820 mm
- “ 床上 2,500 mm
- 横及び縦の移動 1,800 mm
- 処理重量 台座上 5,000 kg、床上 20 トン

ブリーナー (面削り)

- 処理能力最長 3,350 mm
- # 最大幅 1,270 mm
- # 高さ 890 mm
- ヘッドとブリーナーを付けた時の高さ 400 mm

従来型プリント水平旋盤

- オバーターン 台上 直径 610 ~ 1,200 mm
- # 台車 上 直径 280 ~ 960 mm
- 最大中心間の距離 1,950 ~ 6,400 mm

シリンダータイプのグラインダー

- オバーターン最大 直径 480 mm
- 中心間の距離 最大 1,880 mm
- 内面加工 最大 直径 430 mm
- # 最大 # 25 mm

平面グラインダー

- 作業台又はマグネットプレート能力 900 mm

万能フライス盤

- テーブル面積 2,000 × 700 mm
- 有効横断移動 1,000 mm
- # 垂直 # 550 mm
- # 水平 # 1,500 mm

— ヘッド・デバイス

- スピンドル・パス 60 mm
- 傾斜 $15^{\circ}a + 1,350$
- 机上重量 3,000 kg

スパーギア用フライス盤

- フライス処理最大 直径 60 インチ
- トップ最大距離 20 インチ
- フライス移動最大 距離 16 インチ

ギア加工機

- フライス処理最大 直径 98 インチ
- プレート 直径 40 インチ
- ピッチ 直径 $9 \sim 1\frac{1}{4}$ 用 ヘリカルギア加工
- サーキュラーピッチ $1\frac{1}{2} \sim 2$ インチ

—横断ピッチ 2 ~ $3\frac{1}{2}$ インチ

熱処理室 道具類, ホイール, ギア, etc. 用, 下記設備を有する。

—テンパー用鑄造炉

—加家用 #

—焼鈍用 #

—油と水のテンパー用タンク付きマッフル炉 (石油)

—ギアの歯の表面, タイヤ, ウォーム, etc. の硬度を増す為の酸化テンパー設備

製缶機械工場

この機械工場では, 各種の部品を製作, 修理している。その主なものは, 次の通り。

製 造

—厚さ $1\frac{1}{2}$ インチ (転炉) 直径 4,848 × 長さ 10,700 mm の圧延用シリンダー

—厚さ $1\frac{1}{2}$ インチ (粉砕機) 直径 8 フィート × 長さ 1.4 フィート 及び, 直径 8 フィート ×
1.2 フィート × 長さ $6\frac{7}{8}$ インチの圧延用シリンダー

—1,500 立方フィートの浮遊選鉱槽

—倉庫, 鉱山の囲い, 角形タンク, ダクト, etc. の一般構造物

修理及び取替え

—7 フィート破砕機のマントル

— # # のヘッド

—210 立方フィートの銅スラグと の取鍋

以上の作業実施用に, 製缶工場では各種機械を備えており, その主なものは, 次の通り。

—180 トンベンディング・ローラー, $\frac{1}{8}$ インチ × 10 フィートのベンディングキャンパンティ。

—シェアー, スチール A-37-24ES で 12 インチのカット能力

—油圧シェアー, 板材, アングル, チャンネル, プレート,

最大直径 2 インチの丸棒の切断

—シェアー及び, オートマチックソーに依る棒切断設備, 直径 25 mm ~ 380 mm の能力

—油圧プレス, 厚み 1 インチ ~ $1\frac{1}{2}$ インチの能力

—製鋼用平炉 100 及び 200 kg, 及び炉 (ガスと石油)

—下記のを備えた溶接設備

—手動アーク溶接用可動機械及び静止機械

—溶接棒サプライヤー

—MIG システム用機器

—サブマージドアーク溶接

—炉, 平炉, 及び, 各種ダイストックから成る。直径 $\frac{3}{8}$ ~ 2 インチカバー用ボルト工場

—製網機, 能力: 針金 0.148 インチ ~ 0.250 インチ, ネットの大きさ 1,040 × 1,040 インチ

解決が望まれる問題点

一 鑄造工場

仕上部門は、次のプロセスから成っている。

- 一 鑄型からの取り出し
- 一 湯口、押湯の取り除き
- 一 サンドブラスト
- 一 グライNDER-研磨
- 一 ゲージ測定
- 一 検 査
- 一 出 荷

より多くの労働力を必要とし、危険度の高い作業プロセスは、

- 一 鑄型からの取り出し
- 一 グライNDER-での研磨

上記作業の機械化の為の調査・勧告・助言が必要である。

一 製缶工場

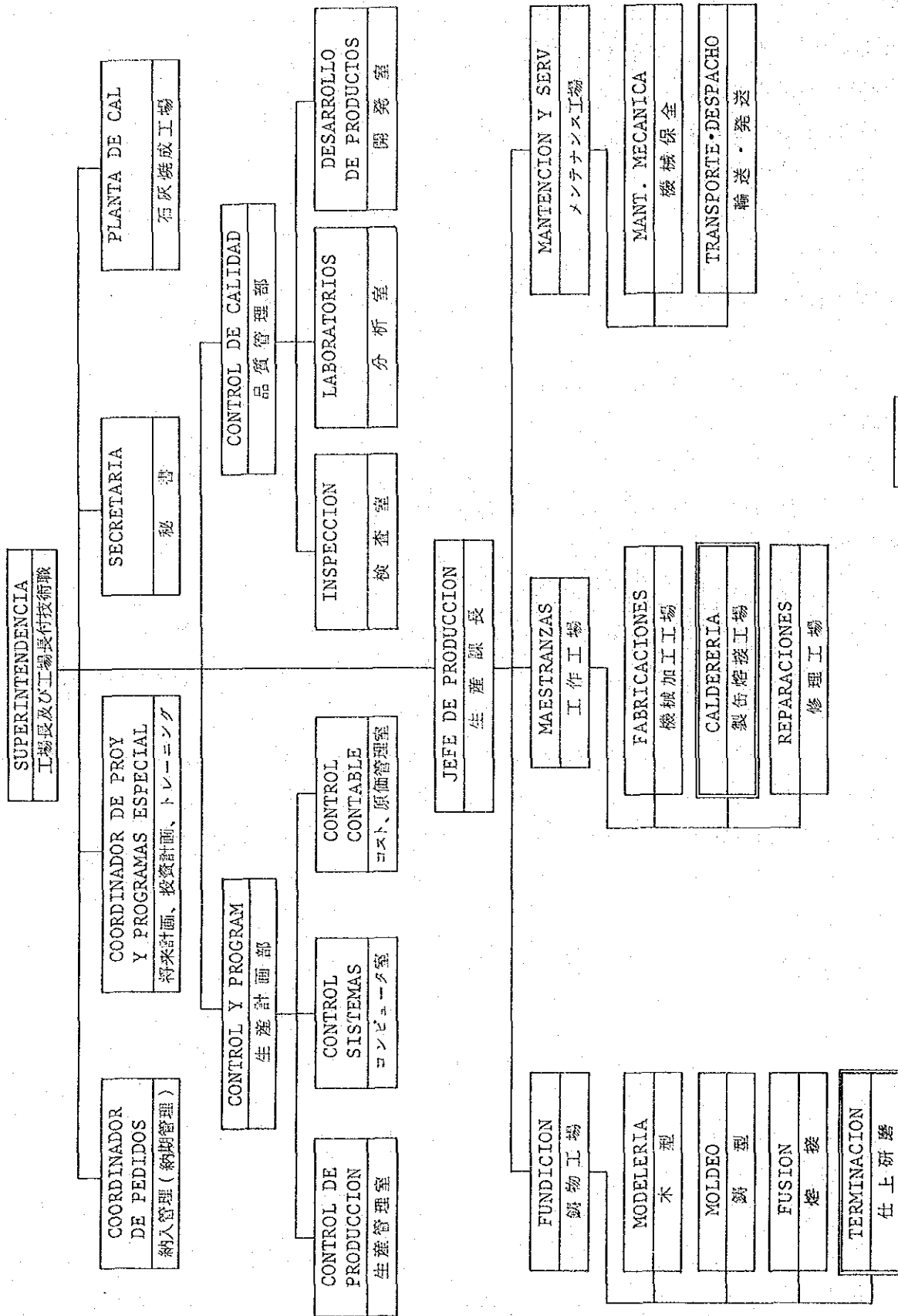
現在のここでの作業は、鉄道車輛用荷箱、転炉、大型浮遊選鉱槽、パイプ、ホッパー、etc. 等のエル・テニエンテ部門の鉱業作業用構造物、設備の製造である。

更に、取鍋、破砕機の部分（マントル、ヘッド、etc.）等の主要鉱業設備の溶接や機械加工による取替作業も実施している。

上記作業は、溶接プロセスが主体となっているが、現在は手で行なわれているので、スピードも遅く、危険が多い。

生産性と従業員的安全性を向上し、又、これら作業の品質を改善する為にも、溶接プロセスに機械化システムを採り入れる必要がある。

ランカグア 1985年2月20日



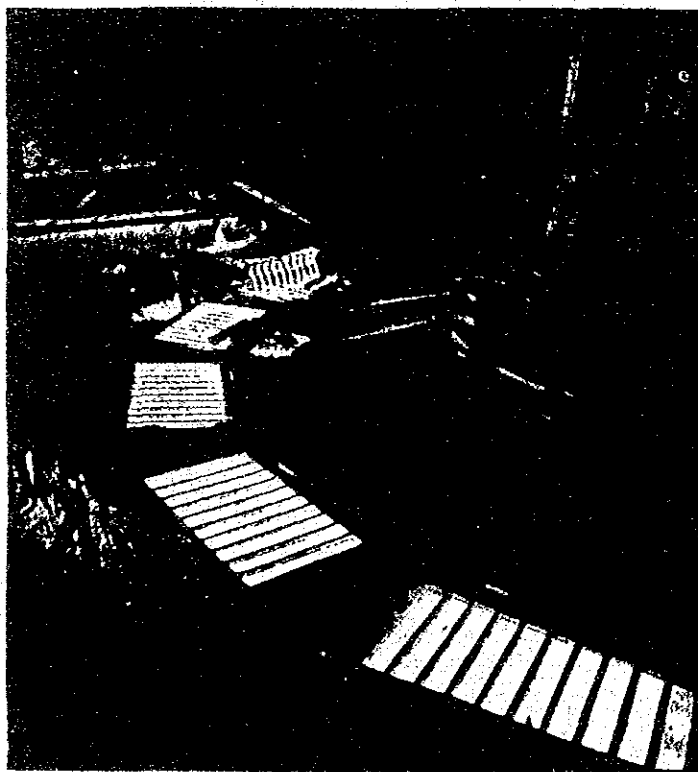
で囲んだ箇所が今回の対象工場

エルテニエンテ工場人員表

	RA 管理職 技術職	RB 事務員 専門職	RC 作業員	
工場長及び工場付技術職	3	2	0	5
石灰焼成工場	2	9	7	18
生産計画部	4	15	0	19
品質管理部	5	14	4	23
生産課長	1	1	0	2
鋳物工場	6	55	102	163
工作工場	8	140	86	234
メンテナンス工場	2	28	21	51
合計	31	264	220	515

EL TENIENTE

THE LARGEST UNDERGROUND MINE IN THE
WORLD



A BRIEF SUMMARY OF THE HISTORY AND THE EXTRACTION PROCESS

The Chilean National Copper Corporation (CODELCO-Chile), the biggest copper producer in the world, is owned by the Chilean Government. The company was formed on January 30 1976 by law N° 1.350 and began operations on April 1 of the same year.

CODELCO-Chile has four operating divisions: Chuquibambilla, Salvador, Andina and El Teniente.

Braden Copper Company, a subsidiary of Kennecott Copper Corporation of the United States, began industrial operations at El Teniente in 1906. Later, in 1968 the Chilean Government bought 51% of the company's stock forming Sociedad Minera El Teniente S.A.. This company was later replaced by a state-owned enterprise as a result of the nationalization of the country's large copper mines in 1971.

Finally, CODELCO-Chile was formed in 1976 with the responsibility of operating the country's four largest copper mines.

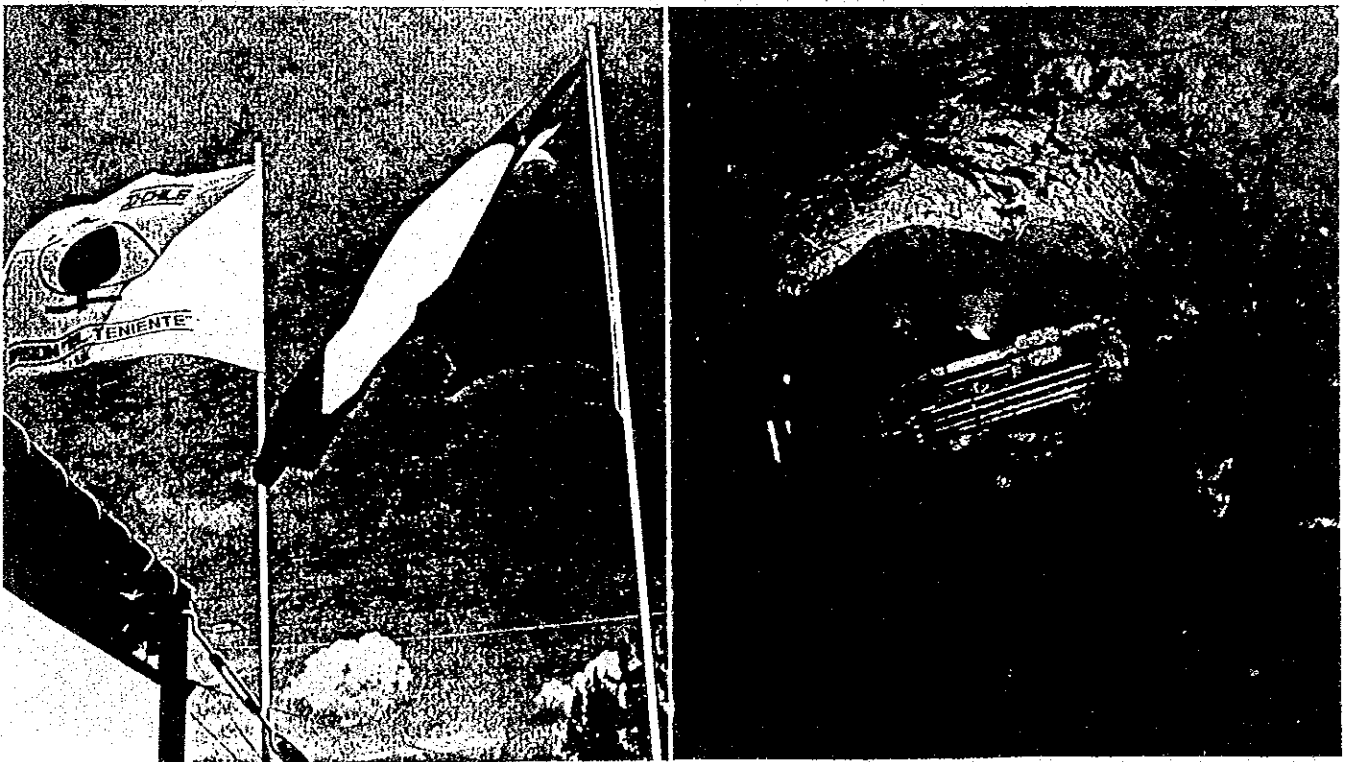
HISTORY:

The El Teniente copper deposit was worked by the natives long before the Spanish conquest. During the 1800s, the deposit became known as the "El Teniente mine", quite possibly because the owner, Juan de Dios Correa y Saa, was a lieutenant (Teniente) in the army that fought for Chile's independence. This enterprising man did his best to work the deposit on an industrial basis but when the high-grade ore was exhausted, he was forced to discontinue.

In the early part of this century, modern operations at El Teniente began, thanks to the efforts of William Braden.

Braden, using capital supplied by north American investors created the Braden Copper Company. This same company worked the copper deposit of El Teniente until 1968.

On April 29, 1905 Chile's Treasury Department issued a decree authorizing Braden Copper Company to work the deposit. This enabled Braden and an industrious group of north American and Chilean workers to begin the development of the work site. In June, 1906 the first copper concentrate was produced at "El Molino", a mining camp that later on became Sewell.



THE COPPER-EXTRACTION PROCESS:

Three successive steps are required to extract the ore and convert it into metallic copper.

1.- Mining: underground, the largest operation in the world carried out high in the Andes Mountains. 68,000 metric tons of ore are removed daily, with an average grade of 1.42% copper.

2.- Concentration: in plants located on the surface which crush, grind and "float" the ore until it is converted into copper concentrate 40% pure. Molybdenite (Molybdenum Sulfide) is obtained as a by-product. There are two concentrator plants: the oldest one is located at Sewell, and the other at Colón.

3.- Smelting: in this step the concentrate is dried, and then smelted in various furnaces until it is converted into Blister and Fire-Refined Copper. These are the two products that El Teniente Division provides for the copper market.

THE MINE:

The mine is located inside El Teniente Mountain, 3 kilometers southeast of the Sewell mining camp. Workers enter at the base of the mountain and then ascend by elevators or "cages" to the different work levels.

There are two accesses to the mine: "Teniente 8", 1,983 meters above sea level, and "Teniente 5", 2,281 meters above sea level. The first connects the

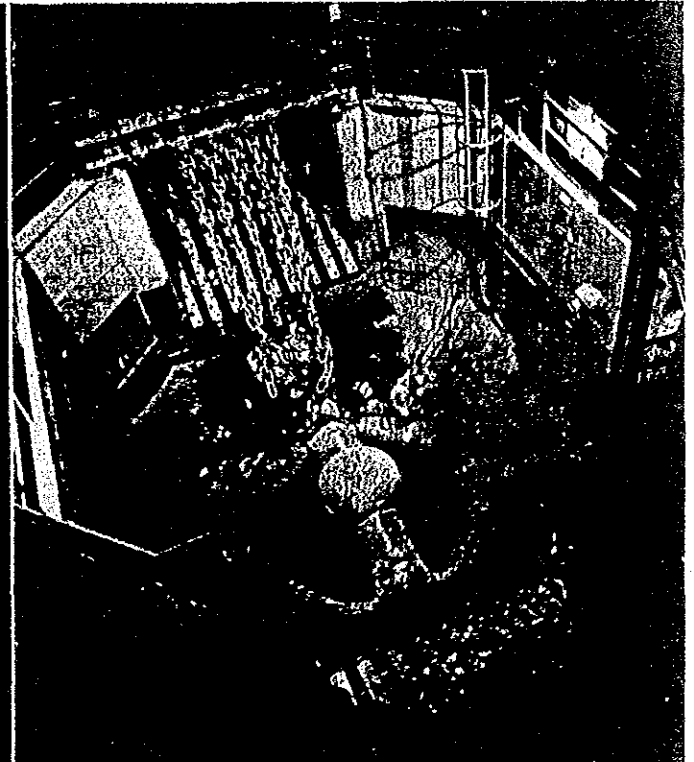
lower part of the mine with Colón where one of the concentrator facilities is located.

The "Teniente 5" level is joined to the upper part of Sewell where another concentrator plant operates. Inside the mine there are 4 elevators that connect the 14 work levels. Offices, medical facilities, storerooms, sawmills, air compressors which supply compressed air for the mining machinery, electrical substations, dining rooms, a complex ventilation system, diverse repairshops, automatic and manual telephone equipment, etc. are found inside the mine.

The ore is extracted by gravity using a system known as "Block Caving". In this system material is removed from under a block having a rectangular base measuring 60-80 meters wide, 90-120 meters long, and 120-180 meters high, and containing close to 5 million tons of ore. The blocks are broken up by explosives and the ore falls to the carrying level through a special shaft system. Then trains carry the ore to the Sewell and Colón concentrators. An average of 28 kilometers of new shafts and galleries are developed each year.

For more than 79 years, the mine has used this mining system. As a result, a large artificial crater has been formed in the upper part of the mountain.

Work in the mine has progressed into a zone known as primary rock. This ore is extremely hard and contains less copper than the previously worked zone. The block-caving system traditionally used breaks the primary rock into large pieces too big for existing mi-



no and concentrator installations.

To remedy this situation, additional facilities including an underground crusher, have been installed. Also new mining systems are being applied that permit efficient operations in this especially difficult zone of the mine.

THE CONCENTRATORS:

The oldest concentrator, located at Sewell, at 2,150 meters, receives 34,500 tons of ore each day by way of the "Teniente 5" access. The Colón Concentrator, 1,900 meters above sea level, receives 33,500 metric tons from the "Teniente 8" access.

In the concentrators, enormous hoppers receive the ore and distribute it by conveyor belts to the crushers that reduce the size of the rock to approximately 1/2 inch in diameter. Then the ore is completely pulverized in the rotating mills containing 200 tons of steel balls and water.

Chemical reagents and conditioners are added to the mixture, which is then sent to the flotation cells. By means of mechanical agitation foam is produced that attracts the copper and molybdenum particles. The sterile material or tailings is removed through the lower part of the cell and deposited in the Colihues Dam. In another flotation step, the copper concentrate is separated from the molybdenum concentrate.

The molybdenum is dried, then packed in drums that will be sold in Chile and abroad. The copper con-

centrate 40% pure, is passed on to the smelter by means of a 6 inch pipeline.

SMELTING:

The copper concentrate that comes from the Colón Plant is deposited in a large tank for thickening, then passed on to the Filtration Plant, and finally to the drying furnaces, where humidity is reduced to approximately 8%. This "dry concentrate" is sent to the reverberatory furnace where it is smelted at a temperature of 1,350° centigrade. The smelted material separates into a heavy portion that sinks to the bottom of the furnace called "matte", which contains a high percentage of copper, and a lighter portion or slag which floats above the "matte". The slag is washed out of the furnace and transported to a dumping ground.

The "matte", containing 50% copper and smaller amounts of iron and sulfur, is emptied out through the bottom of the furnace, then transported in enormous ladles to the converters for further purification. Using new technologies developed by El Teniente Division, part of the "dry concentrate" is processed in two El Teniente continuous-smelting type converter furnaces. This method eliminates the reverberatory furnace stages, with enormous fuel savings.

In the traditional converters, air-enriched oxygen is injected into the "matte" in order to eliminate the sulfur. Flux is added to eliminate the iron. The slag produced in this step is returned to the reverberatory furna-



ce, since it still contains a good amount of copper. Air continues to be injected into the material that remains in the converters until "white metal" is formed, obtaining blister copper, 99.43% pure, as the final product.

Part of the blister copper is shaped in casting wheels that give the product its traditional rectangular or "cake" form, weighing approximately 450 kilograms each. The remaining uncast copper is sent to the refining furnace for further purification. Here, besides injecting air in order to eliminate the remaining impurities, large eucalyptus logs are added. The resulting combustion eliminates the oxygen in suspension. The final product is Fire-Refined Copper, 99.92% pure, which is molded into bars or ingots weighing approximately 23 kilograms each.

PRODUCTION SUPPORT:

The production departments at El Teniente require the direct support of the Geology Department and Quality Control Department ensuring that copper produced at El Teniente maintains its high and uniform quality.

Production is also assisted by: two hydroelectric plants that supply an important part of the power needed; specialized engineering services; legal services; personnel management; supplies and materials management; a Safety and Industrial Hygiene Depart-

ment the first of its kind in Latin America; and many other.

More than 280,000 metric tons of copper each year are produced through the combined efforts of the departments that comprise El Teniente.

SHIPPING:

Finally, the blister and the fire refined copper is transported in large trucks to Rancagua, and then dispatched by special train to the port of San Antonio. Here company facilities allow the shipping of copper to all ports of the world.

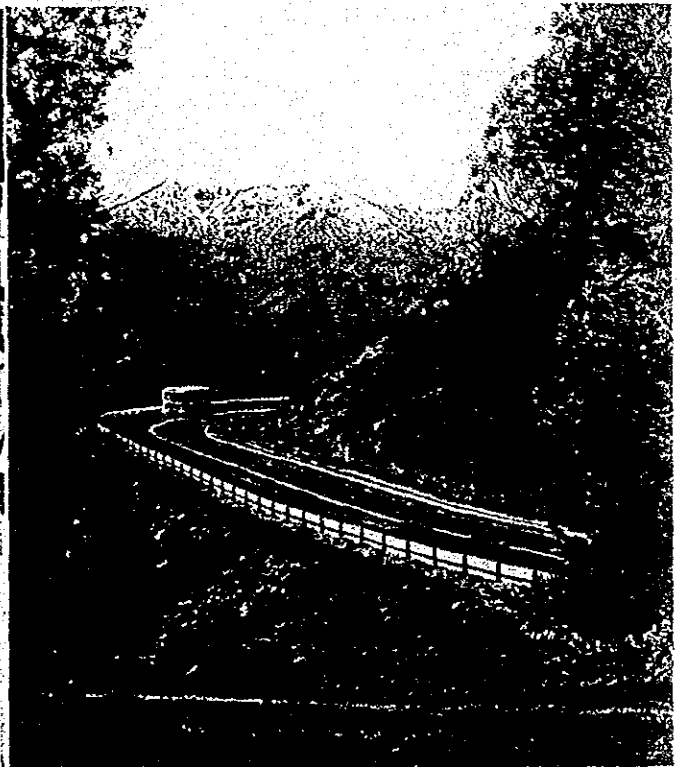
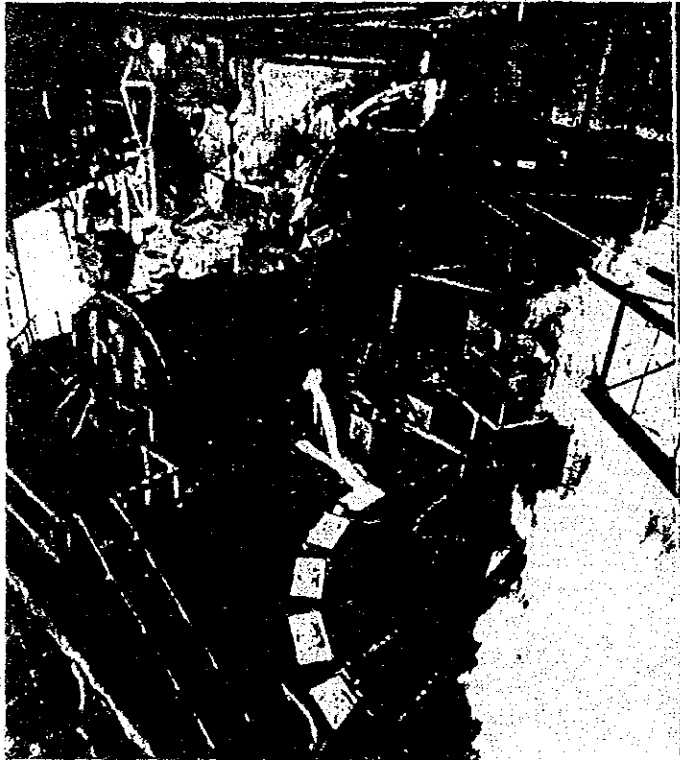
THE COLIHUES DAM:

This dam is located in the Andean foothills, 12 kilometers from Rancagua and near the Cauquenes hot springs. Each day the Sewell and Colón concentrators send more than 60,000 tons of tailings by way of a 60 kilometer flume to Colihues.

The Colihues Dam is capable of storing up to 180 million cubic meters of tailings.

THE "COPPER" HIGHWAY:

The various work centers of El Teniente are connected by a 46 kilometer mountain highway that begins in Rancagua and ends at the Colón terminal. The



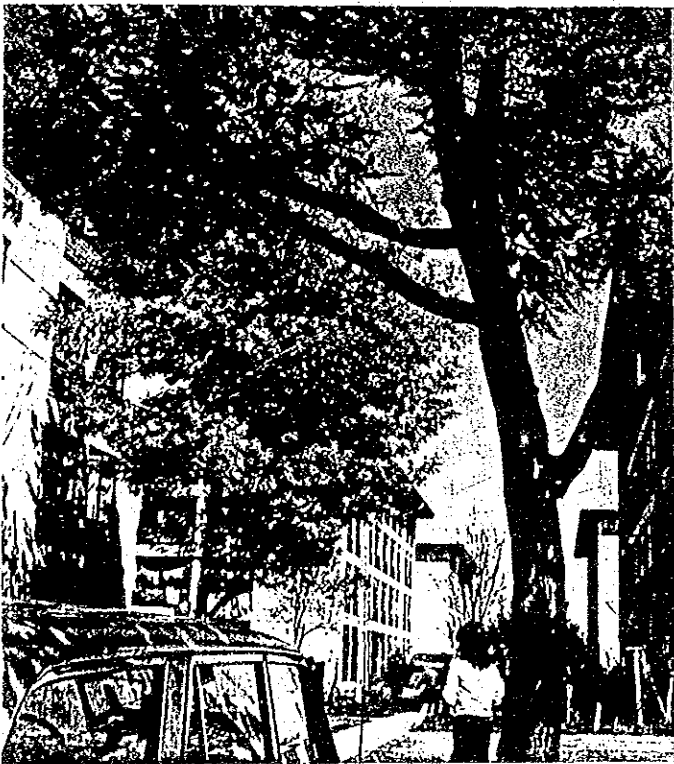
re is a detour to Caletones, from which a paved road leads to the old Sewell mining camp. Part of this camp is still in existence today.

The workers, copper, and supplies travel daily to their destinations on this highway. This road replaces the old narrow-gauge railroad that was the only means of communication between Rancagua and Sewell for 69 years.

PERSONNEL AT EL TENIENTE DIVISION:

Most of the nearly 9,000 El Teniente employees live in or around the city of Rancagua. The Division has built 6,000 homes as part of a permanent housing program for its employees.

Before the massive housing plan was initiated, workers and their families lived in different company camps. At one time Sewell, the principal camp, had more than 14,000 inhabitants. The old mining camps, once lively centers of human activity are now partially or totally dismantled. Workers and their families apart from enjoying the advantages of living in a modern and stimulating city, also receive a variety of benefits; medical attention for the worker and his dependents provided by a hospital and several polyclinics; a modern stadium, swimming pools, tennis and basketball courts, and more.



COPPER PRODUCTION EL TENIENTE DIVISION

(Metric Tons of Fine Copper)

Year	Production
1970	173,809
1971	140,402
1972	174,165
1973	162,763
1974	224,379
1975	232,007
1976	238,625
1977	250,633
1978	229,041
1979	268,519
1980	249,853
1981	262,965
1982	335,924
1983	304,889
1984	298,075

MOLYBDENITE PRODUCTION EL TENIENTE DIVISION

(In Metric Tons)

Year	Production	Ore-grade	Fine-Mo
1972	2,640	56,40	1,489
1973	2,214	57,25	1,267
1974	3,922	56,80	2,228
1975	4,314	56,43	2,434
1976	4,237	54,83	2,323
1977	3,991	54,46	2,174
1978	5,020	55,13	2,768
1979	4,710	54,31	2,558
1980	4,441	54,67	2,428
1981	6,206	56,30	3,494
1982	6,436	56,88	3,661
1983	5,436	56,40	3,066
1984	7,025	52,37	3,679

USES OF COPPER:

Copper is the oldest metal used by man. Today, copper has many important uses in industry. Some of the main applications are:

The electrical industry uses 43% of the world's copper production, especially in electronics, communications, and power generation and transmission. The building industry uses 10% of the copper produced, and transportation, primarily the automotive industry, uses nearly 14%.

Weapons manufacture uses 5%, and other uses of the red metal an additional 28%.

New uses for our copper have appeared. One such use is in the growing solarheating industry.

Another use will be in electric automobiles which have already started to appear in some of the developed countries. These vehicles, powered by electricity that comes from special high-efficiency batteries, are currently capable of traveling moderate distances.

DISTANCES FROM RANCAGUA AND ELEVATION IN METERS

	Km.	Elevation (MT)
Coya	26	800
Caletones	44	1,500
Colón	46	1,900
Sewell	53	2,100

チリ：鉱山の生産能力 1984年 - 1990年
 (単位 1000メトリック・トン 年間)

所在地	企業名	所有者	1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990	
			後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	
チュキカマタ	モデルコ・チリ	国営	593	563	565	573	573	573	573	573	662	752	800	852	852	
エル・サルバドール	モデルコ・チリ	国営	101	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
アンディーナ	モデルコ・チリ	国営	111	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	136	
エル・テニエンテ	モデルコ・チリ	国営	300	321	321	383	383	383	383	383	383	383	337	337	353	
ラ・カスカダ	ブダワアル鉱山協会	私企業	22	22	22	22	22	22	22	22	20	20	20	20	20	
ロ・アギーレ	ブダワアル鉱山協会	私企業	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
マントス・ブランコス	マントス・ブランコス 鉱山会社	私企業	64	72	79	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	
エル・インディオ	エル・インディオ鉱山会社	私企業	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
エル・ソルダード	デイスビターダ・デ・ラス コンデス鉱山会社	私企業	21	27	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	
エル・プロンセス	デイスビターダ・デ・ラス コンデス鉱山会社	私企業	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	
その他	諸企業	私企業	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	
セロ・コロラード	セロ・コロラード鉱山会社	私企業	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	63	63	63	
エス・コンディータ	チリ・ユタ株式会社	私企業	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	105	
		合計	1,362	1,361	1,373	1,441	1,438	1,438	1,438	1,438	1,525	1,557	1,680	1,785	1,884	

チリ：精錬生産能力 1984年 - 1990年

(単位 1000メトリック・トン 年間)

所在地	企業名	所有者	1984		1985		1986		1987		1988		1989(*)		1990	
			後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	
チュキカマダ	コデルコ・チリ	国営	435	450	470	470	470	470	470	470	527	585	640	695	695	695
ポトレリーヨス	コデルコ・チリ	国営	82	89	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
カレトーネス	コデルコ・チリ	国営	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
ペンタナーナス	エナミ	国営	170	185	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
マントス・フランコス	マントス・フランコス 鉱山会社	私企業	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
ロ・アギーレ	アダウアル鉱山協会	私企業	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
		合計	894	931	973	973	973	973	973	973	1,030	1,088	1,143	1,198	1,198	1,198

(*) 1989年から新しい精錬所の操業が始まる。これはチリの中央地域に位置し、推定生産能力は100,000メトリック・トン/年である。これは所在地により製錬能力の増加も考えられる。

チリ：製錬生産能力 1984年 - 1990年

(単位 1000メトリック・トン 年間)

所在地	企業名	所有者	1984		1985		1986		1987		1988		1989		1990	
			後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	
チュキカマタ	コデルコ・チリ	国営	400	420	440	440	440	440	460	480	480	480	480	480	480	480
ポトレリーヨス	コデルコ・チリ	国営	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
カレトーネス	コデルコ・チリ	国営	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
ペンタナーナス	エナシミ	国営	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
パイポータ	エナシミ	私企業	65	85	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
マントス・ブランコス	マントス・ブランコス 鉱山会社	私企業	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
チャグレス	デイスビターダ・デ・ラス ロンデス鉱山会社	私企業	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
ロ・アギーレ	アタウアル鉱山協会	私企業	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
ラ・カスカード	アタウアル鉱山協会	私企業	22	12	22	22	22	22	22	22	20	20	20	20	20	20
		合計	1093	1133	1163	1163	1163	1183	1203	1201	1201	1201	1201	1201	1201	1201

公報 № 1

銅 につ ゐ て の 統 計

チ リ 銅 公 社

第 三 部

チリの銅及びモリブデン生産量（商業用）

生産物別の銅の生産量

（単位 1000×メトリック・トン）

モリブデン選鉱生産量

（単位 1000メトリック・トン）

表 (略)

表

精錬銅

ブリスタ銅

粉末銅

チリの銅及びモリブデン生産量（商業用）

	銅（単位M. T. 良質の銅）(1)				モリブデン	(単位M. T. 良質)(2)
	精錬銅(3)	ブリスタ銅	粉末銅(4)	合計	選鉱済	三酸化物
1979	780.1	168.8	113.8	1,062.7	1,355.94	
1980	810.7	142.4	114.8	1,067.9	1,366.82	
1981	775.6	178.2	127.3	1,081.1	1,536.01	
1982	852.5	194.3	195.4	1,242.2	1,797.82	2,069.3
1983	833.4	224.7	199.0	1,257.1	970.68	5,557.4
1984年						
1月	66.7	18.5	14.3	99.5	1,071.0	520.0
2月	71.3	17.3	17.6	106.2	928.0	490.0
3月	76.9	19.4	20.3	116.6	958.0	511.0
4月	76.6	17.6	17.0	111.2	794.0	533.0
5月	69.7	20.8	25.2	115.7	710.0	520.0
6月	75.6	19.0	15.4	110.0	929.0	531.0
7月	75.3	11.2	19.8	106.3	894.0	555.0
8月	75.4	20.8	13.7	109.9	949.0	510.0
9月	71.0	14.0	13.2	98.2	859.0	504.0
10月	73.2	17.3	14.7	105.2	944.0	549.0
11月	71.1	20.9	7.1	99.1	775.0	517.0
12月	76.4	21.8	13.9	112.1	1,083.0	227.0
1984年1月・12月	879.2	218.6	192.2	1,290.0	1,089.40	5,967.0

(1) a) コデルコ・チリ大鉱山：輸出用及び国内市場用の生産物により算する。

b) 中小鉱山：輸出用及び国内の工業に売却されるものから

コデルコ・チリから購入したものを引いて算出される。

(2) これはコデルコ・チリのプラントで生産されるものである。

(3) 電解銅棒，陰極銅，精錬銅（トレス・エストレーヤス及び精錬“M.B.”）を含む。

(4) セメント，選鉱，鉱滓，鉱物，金や銀の連産品である銅（エル・インディオ鉱山会社）を含む。

産業界及び企業によるチリの銅生産量（商業用）

（単位 1000 メトリック・トンの良質銅）

期 間	コペルコ・チリ大鉱山 (1)						中 小 鉱 山 (2)						
	チエ カマタ	エル・サル バドール	エル・ チエエンテ	アンディーナ	サブトータル	エナミ	アランス・ アラコス	ディスブ ターダ	ブダウエル	その他	サブトータル	連産物企業 (3)	チリ総生産
1979	507.2	78.1	278.2	46.7	910.2	84.2	35.2	22.0	—	11.1	152.5	—	—
1980	510.9	74.8	266.0	52.8	904.5	102.8	29.8	28.4	0.2	2.2	163.4	—	—
1981	472.4	76.5	291.9	52.8	893.6	99.7	31.7	39.1	13.8	3.2	187.5	—	—
1982	552.8	89.6	335.9	54.4	1,032.9	82.4	57.0	42.5	15.3	6.6	203.8	5.5	—
1983	558.8	87.0	304.9	61.4	1,012.1	121.5	34.0	56.1	15.2	7.2	234.0	11.0	—
1月	47.1	7.9	20.8	7.6	83.4	10.7	0.8	2.8	1.1	0.1	15.5	0.6	—
2月	44.1	7.5	22.6	7.8	82.0	9.6	3.4	8.2	1.1	0.6	22.9	1.3	—
3月	49.9	8.0	26.3	8.5	92.7	12.5	4.6	3.5	1.4	0.4	22.4	1.5	—
4月	48.2	8.2	24.3	8.6	89.3	8.5	6.1	5.0	0.9	0.8	21.3	0.6	—
5月	51.6	8.0	24.8	9.9	94.3	8.8	1.4	8.3	0.9	0.5	19.9	1.5	—
6月	48.6	7.9	22.7	9.7	88.9	8.3	6.3	4.9	1.1	0.5	21.1	—	—
7月	50.7	7.5	20.3	8.6	87.1	9.9	4.4	1.7	0.9	—	16.9	2.3	—
8月	48.9	8.0	26.4	8.5	91.8	10.1	2.9	3.6	1.0	0.5	18.1	—	—
9月	43.7	8.0	19.5	7.2	78.4	9.4	2.5	6.3	1.2	0.4	19.8	—	—
10月	43.4	8.7	27.5	8.3	87.9	7.3	5.1	2.5	1.0	0.6	16.5	0.8	—
11月	43.7	8.4	24.8	9.9	86.8	6.7	1.2	3.3	1.0	0.1	12.3	—	—
12月	43.1	8.2	25.4	10.5	87.2	11.6	0.7	1.1	1.4	—	24.9	—	—
年1月 —12月	563.0	96.3	285.4	105.1	1,049.8	113.4	39.4	61.3	13.0	4.5	231.6	8.6	—

(1) コペルコ・チリ大鉱山：輸出用及び国内市場で売却されるもの。

(2) 中小鉱山：輸出用及び国内の工業界に売却されるものにコペルコ・チリから購入したものを差し引いて算出する。

第 四 部

チリの銅輸出

銅の輸出額

単位 百万ドル

国の輸出に対する銅製品の割合 (%)

表 (略)

表 (略)

銅とその副産物

銅製品及び銅の準備品

銅

銅とその副産物

全銅製品

銅及びその副産物(※)の輸出額

(単位 FOB価格 百万ドル)

	銅	モリブデン 選 鉱	そ の 他 の 副 産 物	合 計
1979	1,900.5	211.0	68.2	2,179.7
1980	2,152.5	129.3	140.9	2,422.7
1981	1,712.6	106.7	98.3	1,917.6
1982	1,669.8	81.7	83.1	1,834.6
1983	1,851.7	25.6	117.4	1,994.7
1984年 1月	123.7	1.9	3.8	129.4
2月	130.6	1.5	4.7	136.8
3月	129.6	4.2	7.8	141.6
4月	149.3	6.4	4.5	160.2
5月	136.8	1.1	12.9	150.8
6月	145.4	1.6	8.9	155.9
7月	130.2	6.0	5.3	141.5
8月	129.2	1.6	8.2	139.0
9月	122.1	5.4	5.2	132.7
10月	120.1	2.4	6.9	129.4
11月	107.2	4.7	8.8	120.7
12月	146.4	2.6	10.9	159.9
1984年1月-12月	1,570.6	39.4	87.9	1,697.9

(※) 輸出用粗金選鉱物に含まれる銅は含まれない。(エル・インディオ鉱山会社)

これはチリ中央銀行発表の金輸出の注に書かれている。

(**) 陽極棒, ドーレ金属, 銀, セレン, 硫化銅, 硫化ニッケル及びその他を含む

情報元: チリ銅公団

輸出企業別銅輸出額 (※)

(単位 FOB価格 百万ドル)

	1982	1983	1984
大鉱山 コデルコ・チリ	1,335.8	1,487.0	1,252.8
中 小 鉱 山	321.0	356.4	307.8
エ ナ ミ	155.8	192.5	155.2
マントス・ブランコス	80.8	53.6	56.0
ディスブターダ	52.5	75.0	72.0
ブダウエル	22.0	23.7	17.5
ラ ス ム ス	2.3	1.3	-
カロリーナ	0.6	-	-
ラ・カスカーダ	4.8	6.4	4.4
そ の 他	2.2	3.9	2.7
変態処理所	12.3	6.8	8.1
コブラーサ	11.4	5.6	6.8
マ デ ー コ	0.9	1.2	1.3
鉱滓輸出企業	0.7	1.5	1.9
マ デ ー コ	0.3	0.6	0.6
チリ金属	0.3	0.7	1.0
そ の 他	0.1	0.2	0.3
合 計	1,669.8	1,851.7	1,570.6

(※) 粗全選鉱物輸出に含まれる銅は考慮しない。(エル・インディオ鉱山会社)

これはチリ中央銀行発表の金輸出の注に書かれている。

情報元：チリ銅公団

(単位 FOB価格 百万ドル)

	銅	モリブデン選鉱	(**) その他の副産物	合 計
西ヨーロッパ	616.9	24.9	37.4	679.2
西ドイツ	145.9	3.9	14.3	164.1
オーストリア	0.4	—	—	0.4
ベルギー	22.0	—	(a)	22.0
スペイン	38.7	—	—	38.7
フィンランド	9.1	—	—	9.1
フランス	132.2	—	8.6	140.8
ギリシャ	15.5	—	—	15.5
オランダ	1.1	18.9	1.1	21.1
イタリア	137.1	—	—	137.1
ポルトガル	11.3	—	—	11.3
英 国	71.1	—	13.4	84.5
スウェーデン	16.3	2.1	—	18.4
スイス	1.2	—	(a)	1.2
ユーゴスラビア	15.0	—	—	15.0
東ヨーロッパ	22.8	—	—	22.8
東ドイツ	15.3	—	—	15.3
ルーマニア	7.5	—	—	7.5
アメリカ	487.5	14.5	47.4	549.4
アルゼンチン	55.0	—	—	55.0
ブラジル	143.1	—	—	143.1
カナダ	18.6	14.5	1.0	34.1
米 国	264.5	—	46.4	310.9
メキシコ	5.7	—	—	5.7
ベネズエラ	0.6	—	—	0.6
ア ジ ア	442.7	(a)	3.1	445.8
中 国	63.8	—	—	63.8
韓 国	52.7	—	—	52.7
イ ン ド	1.4	—	—	1.4
インドネシア	2.7	—	—	2.7
日 本	245.9	(a)	3.1	249.0
マレーシア	3.9	—	—	3.9
台 湾	49.9	—	—	49.9
トルコ	22.4	—	—	22.4
アフリカ				
南アフリカ	0.5	—	—	0.5
オーストラリア	0.2	—	—	0.2
合 計	1,570.6	39.4	87.9	1,697.9

(*) 最終消費国への輸出及びプラント処理のために船積み額。

粗金選鉱物輸出に含まれる銅は考慮しない。(エル・インディオ鉱山会社)

これはチリ中央銀行発表の金輸出の項に記されている。

(**) 陽極棒, ドーレ金属, 銀, セレン, 硫化銅, 硫酸ニッケル及びその他を含む。

輸出額は5万ドル以下。

国の輸出についての銅産業の貢献

(単位: FOB価格 百万ドル及びパーセンテージ)

生産物	1981	1982	1983	1984
A. 銅と副産物 (1)	1,917.6	1,834.6	1,994.7	1,697.9
銅	1,712.6	1,669.8	1,851.7	1,570.6
選鉱モリブデン	106.7	81.7	25.6	39.6
その他の副産物(2)	98.3	83.1	117.4	87.9
B. 製品及び準製品(5)	159.0	131.2	170.0	140.8
銅	54.1	34.3	28.8	34.3
酸化モリブデン	97.7	86.6	122.8	101.1
モリブデン鉄	7.2	10.3	18.4	5.4
C. 銅の総輸出額	2,076.6	1,884.1(3)	2,139.5(3)	1,838.7
D. 国の総輸出額 (5)	3,906.3	3,647.9(4)	3,851.5(4)	3,642.5(4)
E. 国の輸出における の貢献度 (%)				
銅	43.8	45.8	48.1	43.1
銅と副産物	49.1	50.3	51.8	46.6
銅産業合計	53.2	51.6	55.5	50.5

(1) 銅及びその副産物の数字はチリ銅公団の指揮の下に船積みされた期間の数量である。1981年までの数字は、チリ公団の統計を基に中央銀行が発表していたが、1982年からは国の税関所で輸出査証を受けた書類の数字を基に中央銀行が算出する。

(2) 次のものを含む: 陽極棒, ドーレ金属, 銀, セレン, 硫化銅, 硫化ニッケル, その他。

(3) 今年の銅産業の総輸出額は、チリ銅公団に登録された選鉱モリブデン(外国での金属処理に送られる)の船積み額は含まれない。これは中央銀行の方針によると、酸化鉄やモリブデン鉄等の残渣を含んでいるためである。

(4) この表の1982年と1983年の国の総輸出額はチリ銅公団の銅船積み量の記録を基に修正してある。1984年はそれに付け加えて、同公団の選鉱モリブデン船積み量も考慮して修正してある。

期 間	銅 (単位 1000メトリック・トン 良質物)				選鉱モリブデン 単位 (メトリック トン 良質物)
	精 錬 銅	ブリスタ銅	粉末銅 (2)	合 計	
1979	746.2	165.0	98.8	1,010.0	6,617.1
1980	769.1	151.3	124.9	1,045.3	7,312.1
1981	752.2	172.7	113.2	1,038.1	9,108.8
1982	809.1	198.7	203.1	1,210.9	11,187.0
1983	830.3	224.4	196.2	1,250.9	3,793.0
1984年 1月	70.8	16.1	6.6	93.5	259.8
2月	71.7	21.3	6.0	99.0	205.3
3月	72.2	13.7	8.8	94.7	580.4
4月	67.1	18.6	23.7	109.4	826.8
5月	67.4	18.2	15.3	100.9	152.0
6月	70.6	18.8	18.9	108.3	172.0
7月	69.8	13.5	19.8	103.1	659.2
8月	64.6	18.3	21.8	104.7	172.0
9月	70.5	18.1	10.0	98.6	593.3
10月	67.6	18.1	14.1	99.8	266.6
11月	60.1	13.6	13.9	87.6	524.5
12月	77.8	22.3	19.7	119.8	305.3
1984年1月-12月	830.2	210.6	178.6	1,219.4	4,717.2

(1) 電解銅棒, 陰極銅及び特殊な製品, 精錬銅(トレス・エストレヤス及び精錬“MB”)を含む。

(2) セメント, 選鉱, 第2次銅, 金や銀の連産品である銅(エル・インディオ鉱山会社)を含む。

情報元: ナリ銅公団

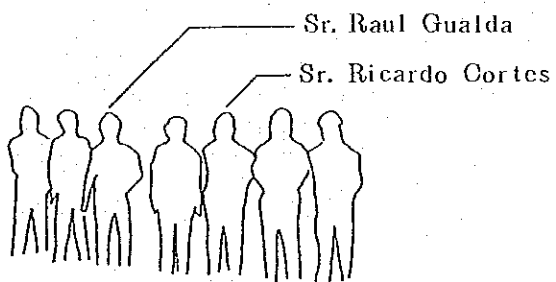
添付資料7



3月3日コデルコ本社にて調印



3月3日コデルコ本社にて調印



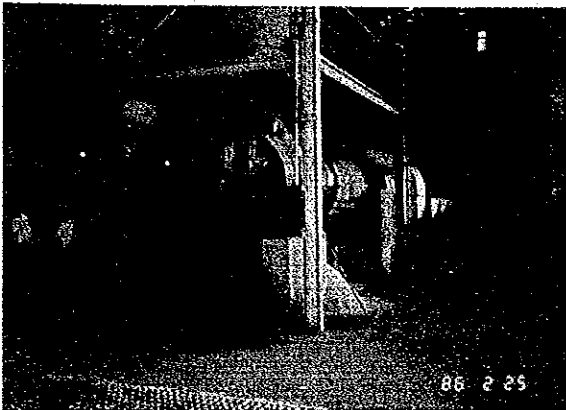
エルテニエンテ事務所前



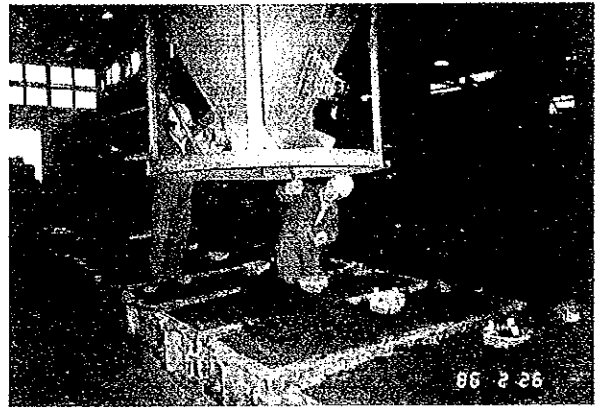
鑄物工場木型製作工程



鑄物工場木型製作工程



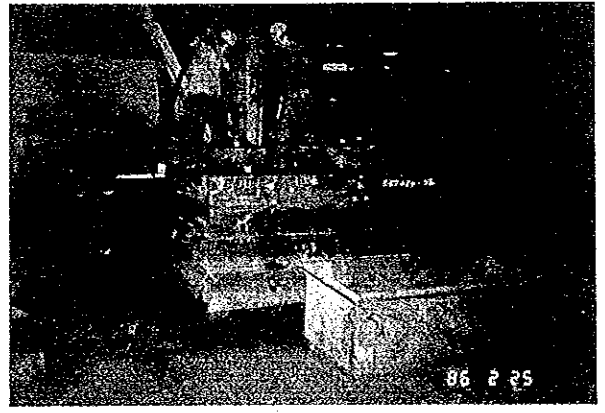
鑄物砂乾燥設備



鑄物工場鑄型製作工程



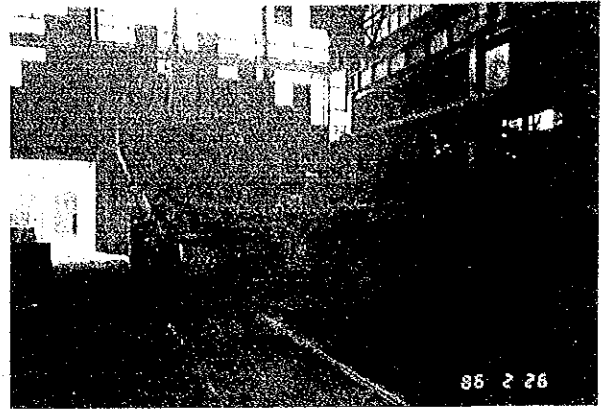
鑄物工場鑄型製作工程



鑄物工場鑄型製作工程



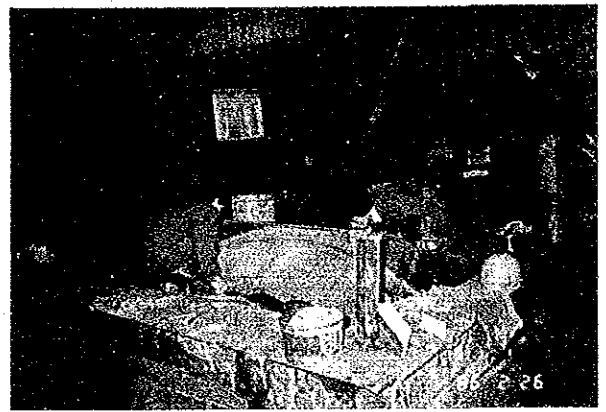
小型半自動造型機



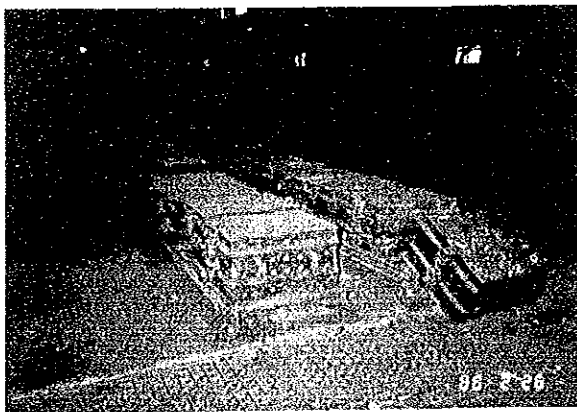
大型機械式造型機



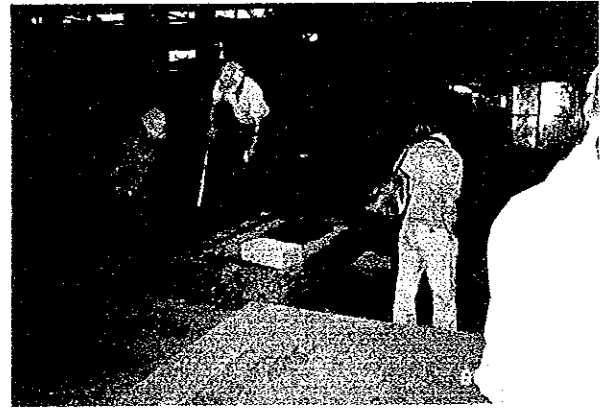
砂型修正作業



砂型修正作業

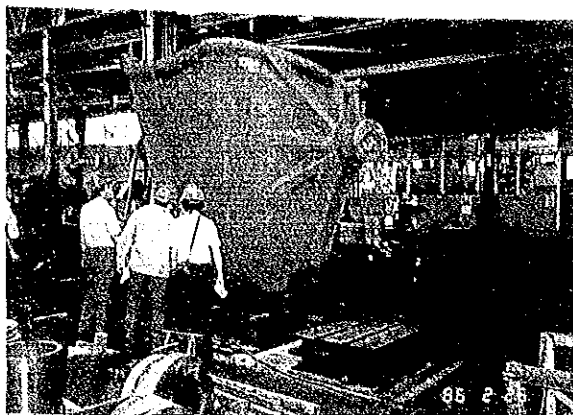


鋳型完成品置場

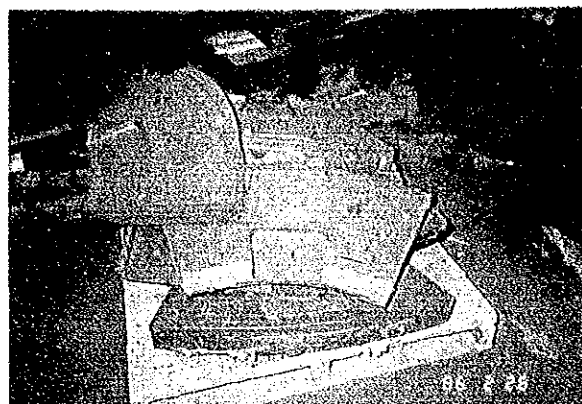


鋳型ガス抜き作業

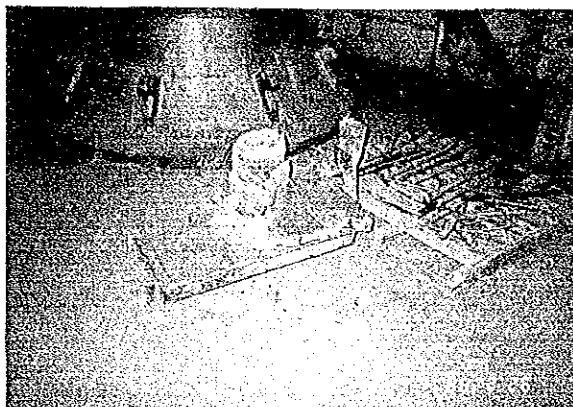
鋳造製品



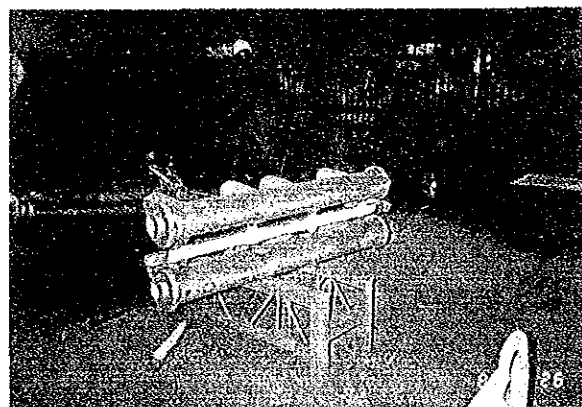
レイドル



ボールミル用ライナ



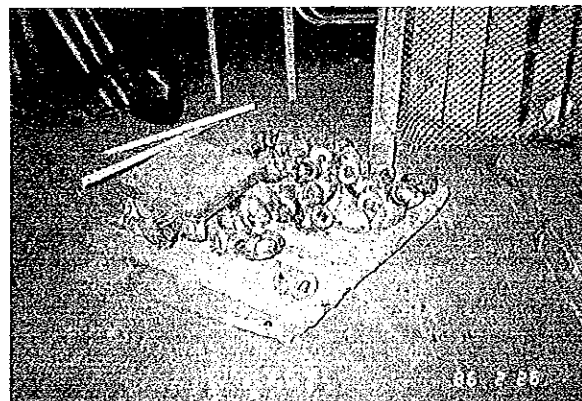
コーンクラッシャ用マントル



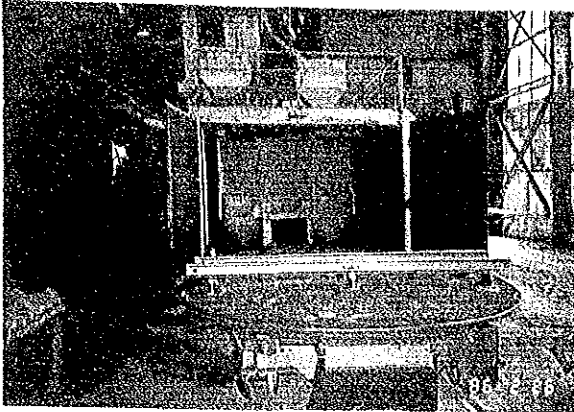
パイプ



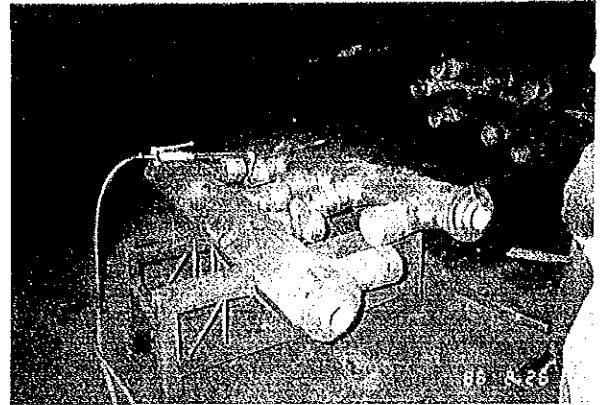
鋳車用ブレーキシュー



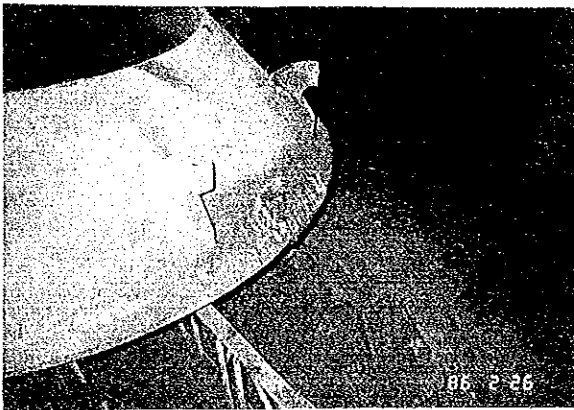
配管用エルボ



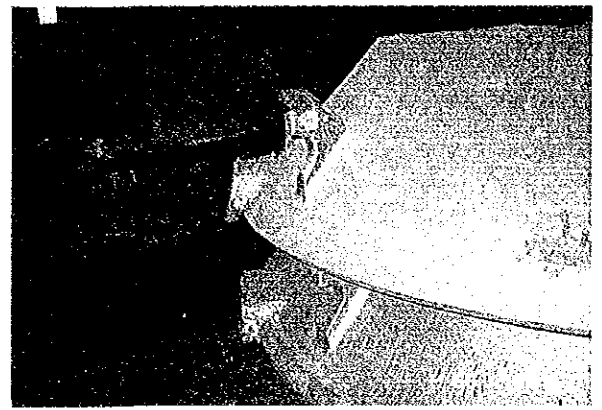
サンドブラスト設備



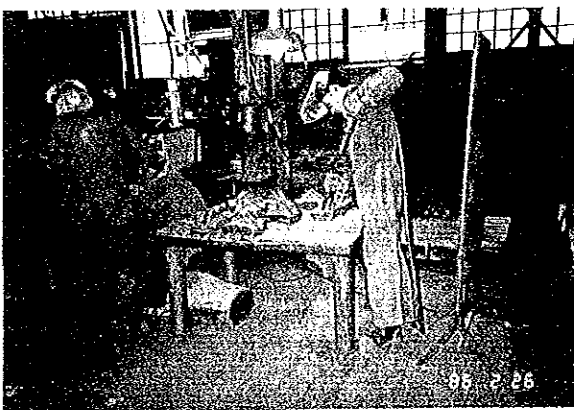
サンドブラスト設備



湯口, 押湯外レ



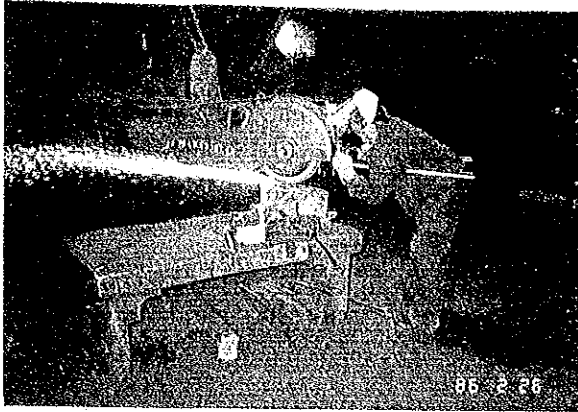
湯口, 押湯外レ



粗研磨作業



粗研磨作業



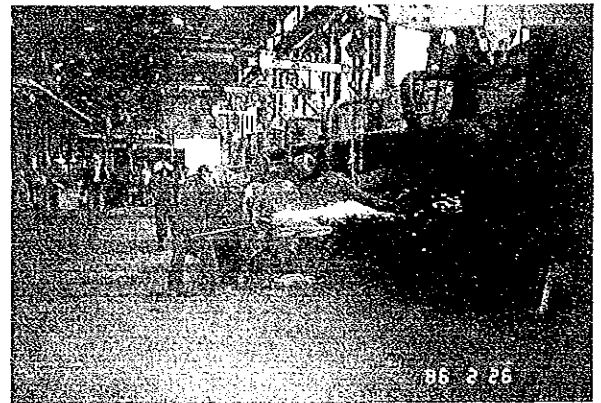
仕上研磨作業



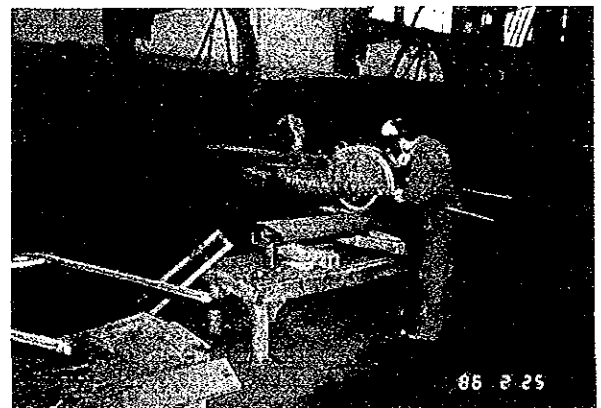
仕上研磨作業



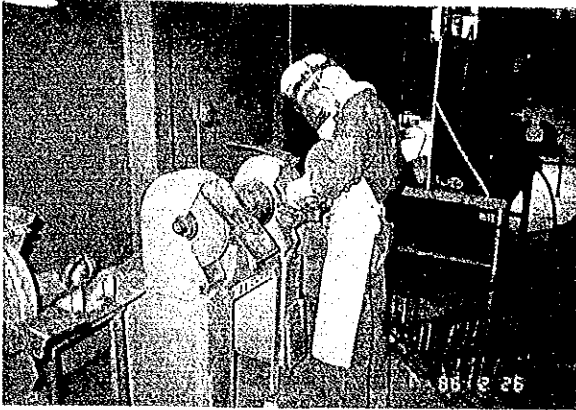
仕上研磨作業



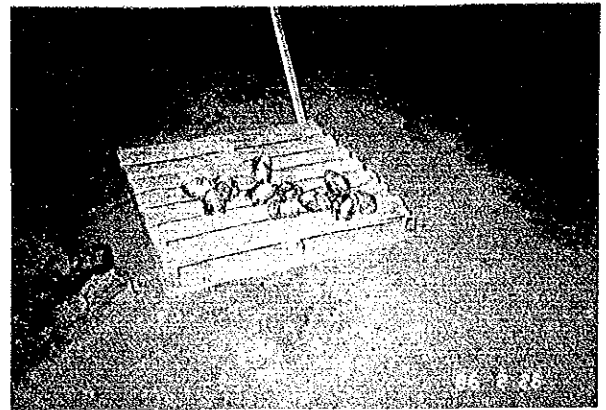
仕上研磨作業



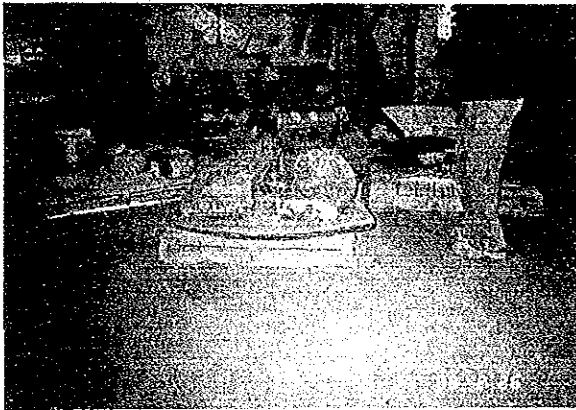
仕上研磨作業



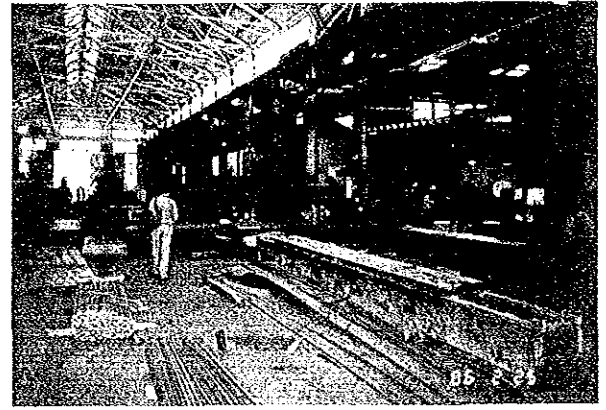
仕上研磨作業



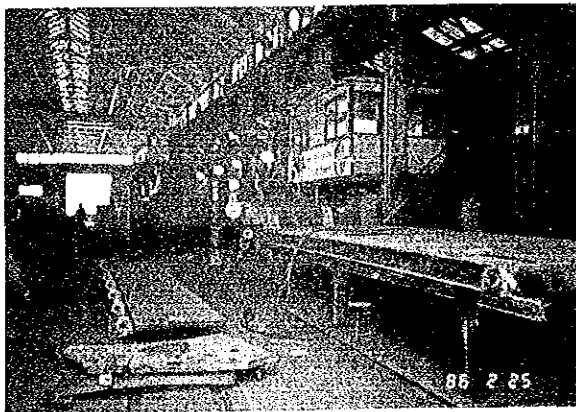
仕上研磨済完成製品類



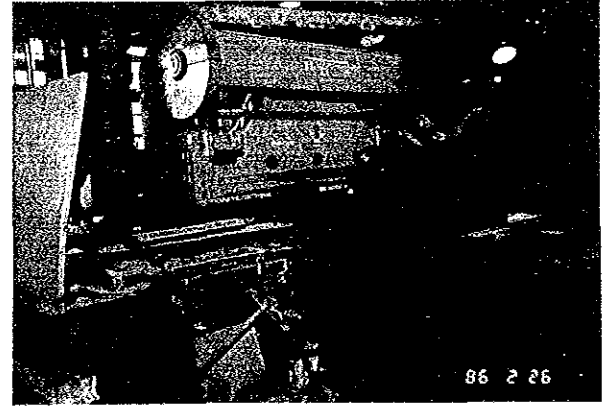
仕上研磨済完成製品類



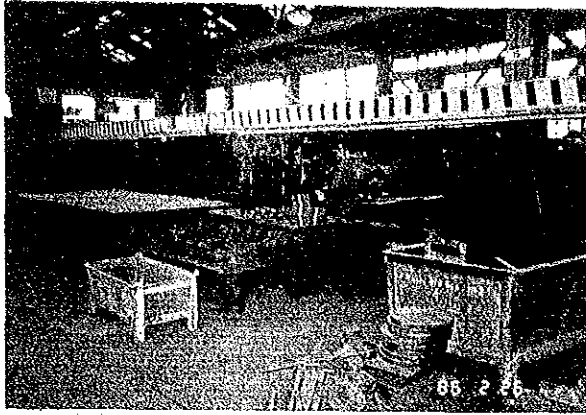
製缶、溶接工場



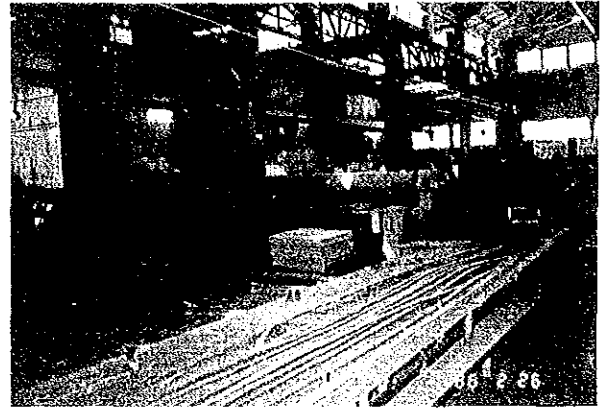
製缶、溶接工場



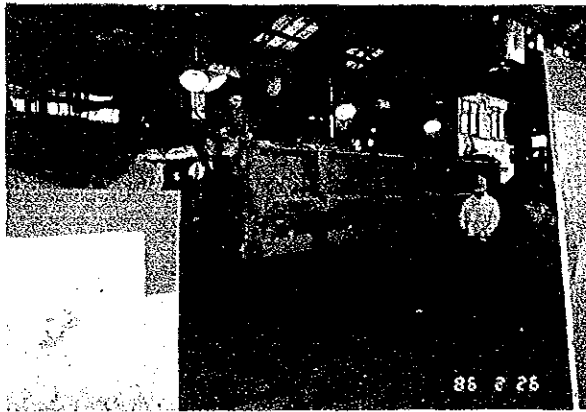
シャーリング



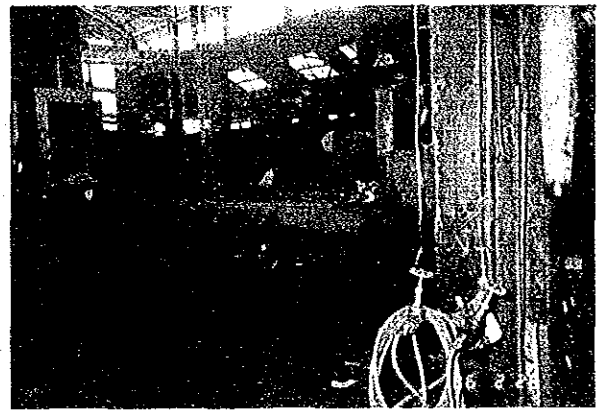
シャーリング



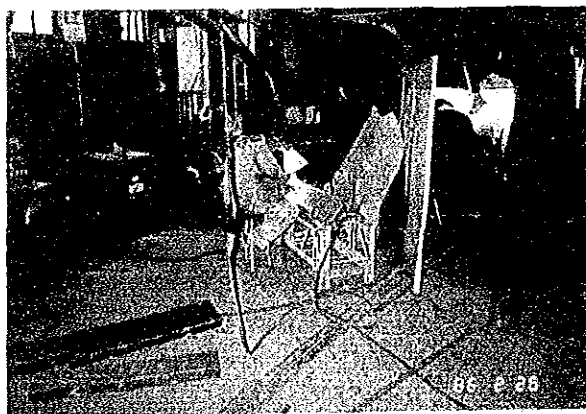
自動ガス切断機
ベンディングローラ



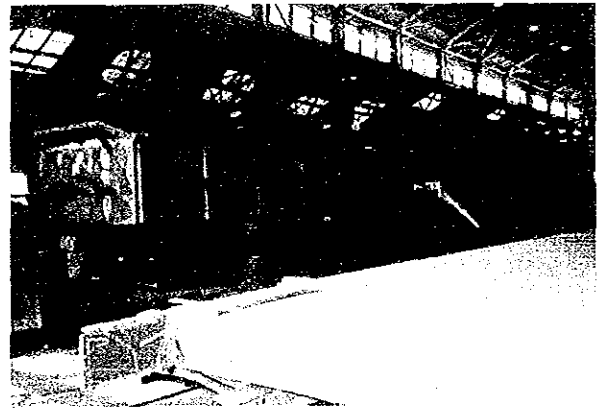
新製品溶接作業



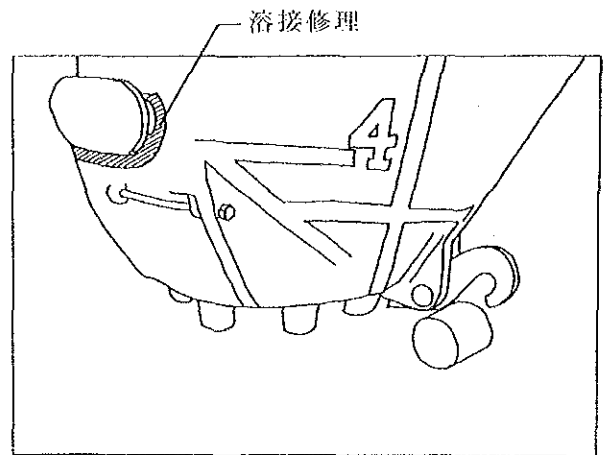
新製品溶接作業



新製品溶接作業



製作中の100ㄥ鉤車



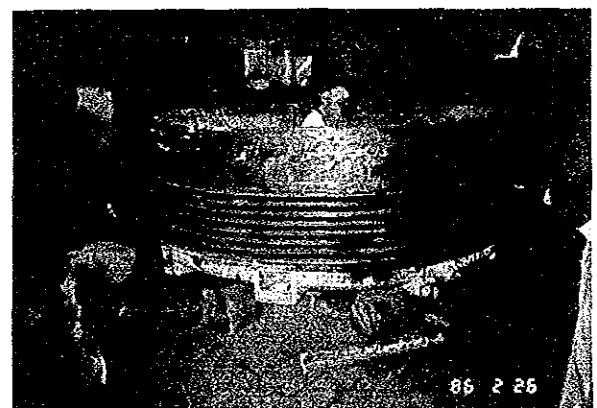
溶接修理作業（レイドル修理）



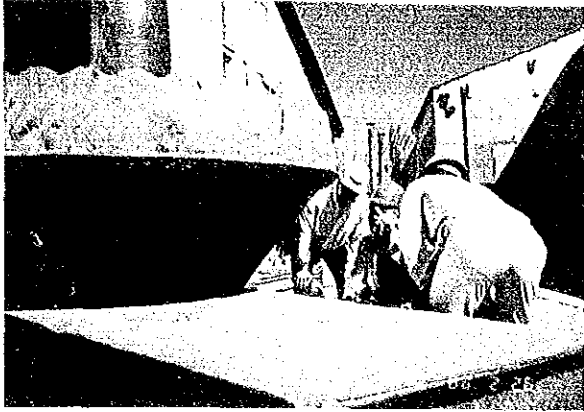
レイドル底板部修理



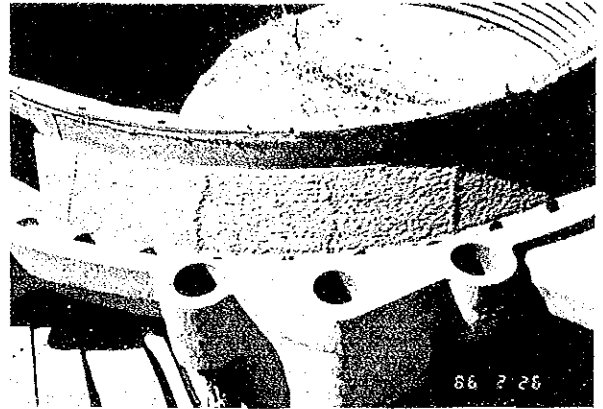
レイドル注湯口修理



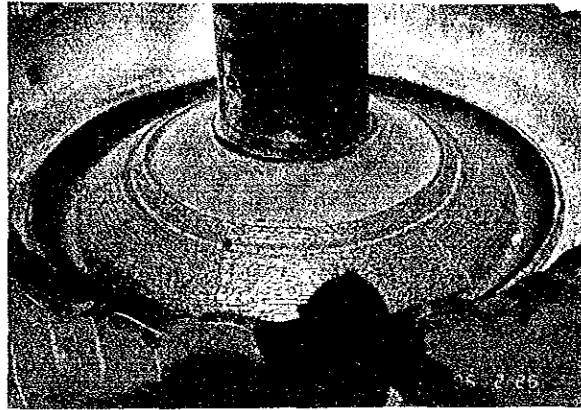
溶接修理完成品
（コーンクラッシュマントル他）



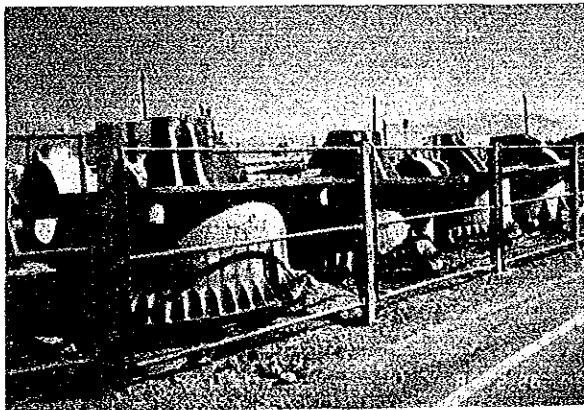
溶接修理完成品



溶接修理完成品

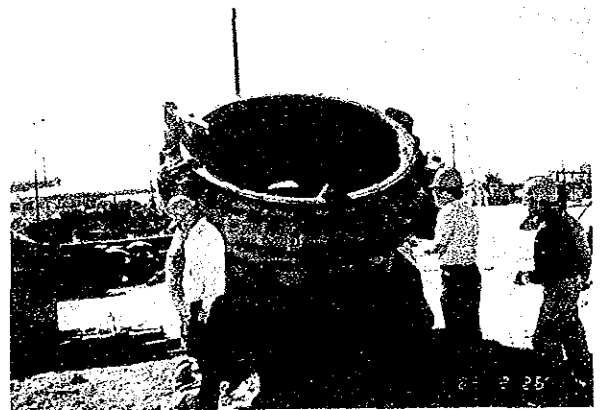


溶接修理完成品

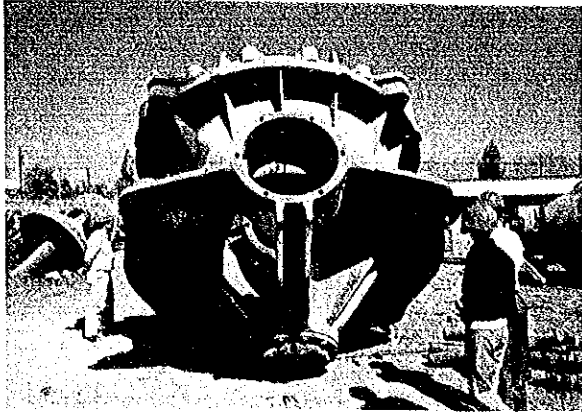


要修理品各種

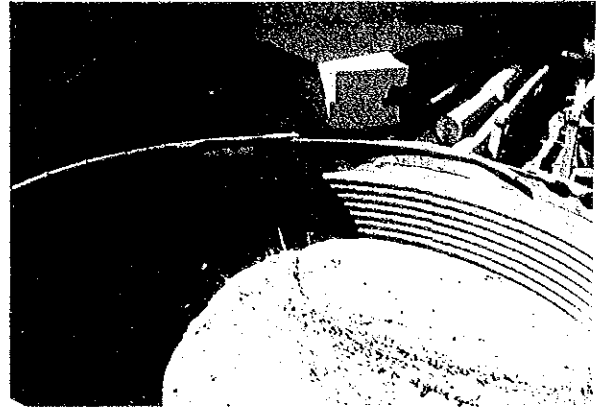
(年間10台の修理品中5台しか修理できない)



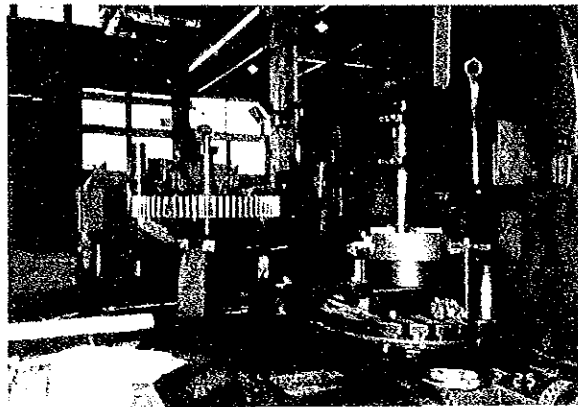
要修理品各種



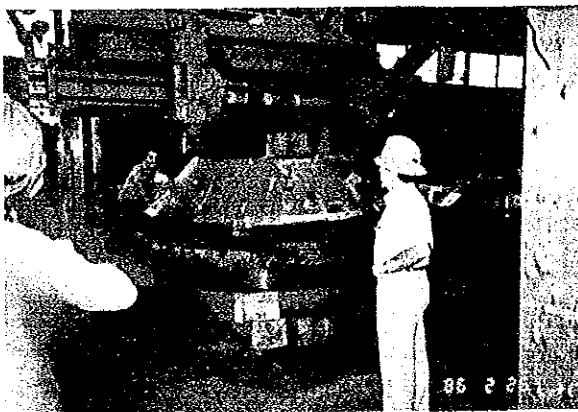
要修理品各種



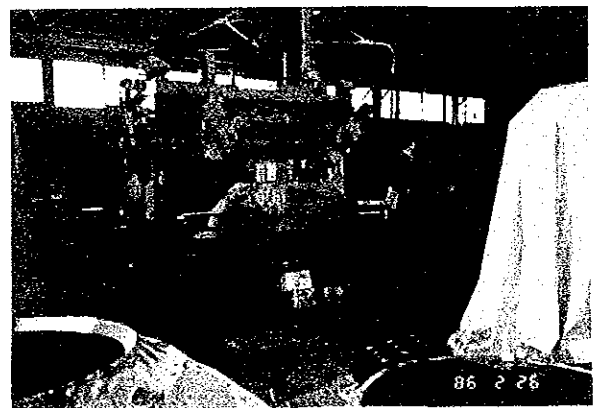
要修理品各種



機械加工工場



米国シンシナティミラクロン社製
NCマシニングセンター



米国シンシナティミラクロン社製
NCマシニングセンター

